OCCUPATIONAL RADIATION EXPOSURES IN CANADA - 1980

Environmental Health Directorate
Health Protection Branch

Published by authority of the
Minister of National Health and Welfare
August 1981

82-EHD-79

COPIES OF THIS PUBLICATION MAY BE OBTAINED FROM:

Public Affairs Directorate,
Department of National Health
and Welfare,
5th Floor,
Brooke Claxton Building
Ottawa K1A 0K9

Également disponible en français sous le titre "Radioexpositions professionnelles au Canada - 1980"

ABSTRACT

This report is the third in a series of annual reports on Occupational Radiation Exposures in Canada. The data is derived from the Radiation Protection Bureau's National Dose Registry which includes dose records for radiation workers. The report presents average yearly doses by region and occupational category, dose distributions, and variation of average doses with time. Statistical data concerning investigations of high exposures reported by the National Dosimetry Services are included and individual cases are briefly summarized where the maximum permissible dose is exceeded. The decrease in the overall average doses established over the last 20 years appears to be changing. In some occupational categories a consistent upward trend is observed.

This document was prepared by Dr. J.P. Ashmore, Messrs K.R. Fujimoto, J.A. Wilson, and D. Grogan of the Occupational Radiation Hazards Division, Radiation Protection Bureau. Acknowledgments are extended to Messrs J.G. Hamilton, B. Davies, and Mrs. M. Holder for their assistance.

TABLE OF CONTENTS

Page

INTRODUCTION 1

DOSE STATISTICS 2

HIGH EXPOSURE STATISTICS 5

OBSERVATIONS AND CONCLUSIONS 7

REFERENCES 8

APPENDIX

Follow-up of Exposures Exceeding The Maximum Permissible Dose 10

TABLES

1. Number of Radiation Workers By Region - 1980 16

2. Average Whole Body Dose by Region - 1980, 1979, 1978 and 1977 17

3. Whole Body Dose by Job Category - 1980, 1979, 1978 and 1977 18

4. Average Whole Body Dose (mrem) by Job Category and Region - 1980 20

5. Summary of Uranium Mine Radon Daughter Exposure Statistics - 1980, 1979 and 1978 22

6. Ninth Decile Dose by Job Category - 1980 23

7. Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile - 1980 25

8. Whole Body Single Dose $\geq$ 500 mrem by Region - 1980 27

9. Probability of Whole Body Dose Exceeding 600 mrem by Job Category - 1980, 1979 and 1978 28

Page

FIGURES

1. Variation of Average Whole Body Dose Over 20 Years..... 29

2. Average Whole Body Dose by Year (Selected Job Categories)..... 30

3. Typical Yearly Whole Body Dose Distributions - 1980..... 31

4. Percentage Distribution of Single Whole Body Doses ≥500 mrem in Canada by Region - 1980..... 32

5. Yearly Whole Body Doses ≥5 rem..... 33

INTRODUCTION

This report provides statistical information on exposures of radiation workers in Canada. The information is based upon the data in the National Dose Registry[1] maintained by the Radiation Protection Bureau of the Department of National Health and Welfare. The Registry is a centralized record-keeping system containing the dose information of most radiation workers in Canada including records from the National Dosimetry Services as well as data submitted by nuclear power generating stations and uranium mines which perform their own dosimetry.

The first section of this report provides a breakdown of occupational whole body dose by job categories and by geographical regions in Canada. The following section provides statistical breakdown of information obtained from the investigation of high exposures.

DOSE STATISTICS

Doses reported by the Dosimetry Services are entered into the National Dose Registry at the time of processing. The 1980 statistics include doses reported for dosimeters issued in 1980 and returned by the first of April, 1981. Doses recorded on dosimeters issued in 1979, which may have been worn in 1980, are not included in these statistics but dosimeters issued at the end of 1980 which may have been worn in 1981 are included. Since the statistics are determined in the same manner each year, the annual dose figures are in fact based on a 12-month period, although this period may not be the strict 1980 calendar year.

Quarterly doses reported by outside organizations such as nuclear power generating stations and uranium mines are included to the extent that they have been received. The doses are representive of the calendar year only if the fourth quarter doses have been received by the first of April of the following year. When statistics are based on partial data this is indicated in the tables and in the text.

Job categories are based on those used by the National Dosimetry Services with the exception of reactor workers. Where available, doses for 1977, 1978 and 1979 are included for comparison purposes. Since this report is the second in which the reactor workers have been classified according to the nature of their work, comparisons in this area are limited to 1979 and 1980.

Dose statistics for reactor workers include both those monitored by the National Dosimetry Services and those whose exposures were monitored by nuclear power generating stations performing their own dosimetry. The term "reactor worker" includes all personnel at a nuclear power generating station with the exception of employees of sub-contractors.

Doses for reactor workers include external whole body exposures and tritium uptake dose equivalent. The doses for uranium mine workers are expressed in "working level months" (WLM) which is the dose resulting from the inhalation of air containing one working level of radon daughters for 170 hours. The WLM is based upon the concentration of radon daughters in air samples taken from selected locations in the mine and the occupancy factor for the individuals concerned.

The statistical data are based upon a dosimetry system which reports zero for external whole body doses that are less than 20 mrem. This should be taken into consideration when reading this document.

In this report a "dash" and a "zero" in the tables have specific meanings. A "dash" indicates that no records exist for a given job category and region, whereas a "zero" indicates that records are available and showed no positive value.

The yearly average whole body dose for radiation workers in Canada is shown in Figure 1. It can be seen that there has been a definite improvement between 1961 and 1977; the average dose has decreased from 180 mrem per person in 1961 to 43 mrem per person in 1977. However, since 1977 there has been an upward trend.

The yearly average whole body doses for selected job categories are shown in Figure 2. The typical low-dose groups, such as dental workers, show a small dose decreasing to about 4 mrem per person per year. Radiologists show a similar trend with an average dose of 70 mrem per person. The industrial radiographers' annual average dose has shown a slight downward trend for the two years following 1977. However, the past year has indicated a significant upward trend. This is partly due to two very high doses (see Appendix - case numbers 2264 and 2267) but mainly due to a general increase in the overall average for this job category. In the case of reactor workers the significant decrease over the last six years appears to be continuing.

Averages can be misleading unless some indication of the dose distribution is included. The type of dose distribution currently being used by the Bureau for routine statistical analyses is shown in Figure 3. Of the four job categories illustrated, the distribution for dental workers represents the best situation, in which most workers have less than 20 mrem per year. The distribution for radiologists is similar in form, but with a higher average dose. The distribution for industrial radiographers is of a different form due to the fact that there are a large number of workers in the 200-600 and 600-3000 mrem ranges. The reactor worker dose distribution is similar in shape.

A regional distribution of radiation workers is shown in Table 1 and a comparison of average whole body dose for four years by regions is shown in Table 2. Although some regions show lower averages when comparing 1980 to 1979, the overall yearly average dose for 1980 is higher than for 1979. The significant increase in the average dose for New Brunswick is due to two individual high doses (see Appendix case numbers 2264 and 2267) mentioned earlier in this report.

The average annual whole body doses for all job categories are compared in Table 3. Of the 40 job categories listed, approximately 50 percent showed an

increase with the gynaecologist category showing the most significant increase. This average is artificially high due to an accumulated high dose for one individual (see next paragraph). The large fluctuation between the 1978, 1979 and 1980 average doses for dial painters is due to the fact that only two or three individuals are involved. It is noted that the majority of the job categories in industry show a steady increase except for the reactor workers. In the medical field, the majority of the doses are stable except for the medical isotope technician category which has continually increased over the last four years.

A regional distribution of the average dose values for all job categories is shown in Table 4. The unusually high-dose average of 613.3 mrem for gynaecologists in Ontario is due to a single individual's accumulated annual dose of 3585 mrem. Similarly the 453.8 mrem for safety officers in Quebec is due to one individual's accumulated dose of 1740 mrem. The 410 mrem for the administrator category in Newfoundland is much higher than the rest of the country and is due to only one administrator registered for that particular province. When these high doses are removed from the calculations the averages are similar to those for the seme job categories in other provinces. A summary of radon daughter exposure data for uranium miners is shown in Table 5. It should be noted that these figures may include millers as well as miners. A job classification system has been developed and will be used in future reports after it has been fully implemented.

The ninth decile of the dose distribution is determined by plotting the percentage of workers with a given whole body dose in mrem as the ordinate and the whole body dose as the abscissa. Ninety percent of the members of the distribution will have doses less than the ninth decile while the upper 10 pecent will have doses greater than or equal to this value. To ensure that the ninth deciles are based only on the doses of occupationally exposed workers, all yearly doses less than an arbitrarily chosen dose of 50 mrem have been excluded from the computation. The ninth deciles for various job categories are shown in Table 6. Both the lowest and highest values recorded were reactor workers; namely, 50 mrem for electrical maintenance personnel and 2908 mrem for mechanical maintenance personnel. A regional distribution of the number of workers whose doses exceeded the ninth decile is shown in Table 7.

HIGH EXPOSURE STATISTICS

The statistics provided in this section are based upon the investigation of high exposures reported by the National Dosimetry Services during the calendar year 1980. High exposures include both single dosimeter and cumulative exposures in excess of the International Commission on Radiological Protection (ICRP) recommended annual permissible doses[2]. These are based on ICRP 9[2] since the majority of regulations have not yet been formally changed to reflect the more recent recommendations of ICRP 26. The statistics also include single dosimeter exposures in excess of an action level based upon one-tenth of the ICRP annual limits.

The policy regarding the personal and nonpersonal designation of exposures tends to be conservative. Unless a recommendation to the contrary can be substantiated, the recorded doses are retained as personal. This should be considered when interpreting the statistics in this section.

The number of exposure notifications increased from 467 in 1979 to 734 in 1980. Of the seven hundred thirty-four, 483 were designated as personal whole body doses. These include those where there may be some doubt as to the personal nature of the exposure. In 155 cases, where no replies were received, the exposures have been designated as "Personal by Default" and retained on the individuals' records.

A summary of whole body exposures greater than or equal to 500 mrem is shown in Table 8. It should be noted that while 75 percent of the exposures between 500-2999 mrem were personal, only 33 percent of those over 3000 mrem were personal. In fact, it appears that as the dose increases, so does the number of nonpersonal cases. This correlation is possibly due to the depth of the investigation which naturally increases with the magnitude of the exposure.

An estimate of the probability of a worker in a particular job category receiving an annual dose in excess of 600 mrem is shown in Table 9. This estimate or "risk index" is the ratio of the number of exposures greater than 600 mrem divided by the number of workers in each category. There appears to be very little qualitative difference between the risk indices for 1980 and 1979. One category, medical physicist, in 1979, showed a risk index of two orders of magnitude greater than the previous year. In 1980 this job category has returned to the 1978 value. This anomaly is due to two single or accumulated annual doses which exceeded 600 mrem in 1979. Industrial radiographers with a risk index of 1900 $x10^{-4}$ have the highest probability with one out of every five workers receiving an annual dose

in excess of 600 mrem. They are followed by reactor workers with a risk index of 1500 $x10^{-4}$ with one out of every six workers exceeding 600 mrem in a year. The risk indices for these two job categories are one order of magnitude greater than the next highest risk, which is the medical isotope technician category. Figure 4 shows the percentage distribution by region of all single whole body exposures in Canada greater than or equal to 500 mrem based on the data shown in Table 8. The highest percentage of exposures in Canada occured in Alberta and this is due to several factors, the major ones being the increased use of radiation under adverse working conditions and the recruitment of inexperienced workers into a rapidly expanding work force.

Figure 5 illustrates the yearly distribution of the number of whole body doses per 1000 workers which are greater than or equal to 5 Rem. Since 1967 there has been a general decrease in the number of overexposures until 1979. In 1980 this trend appears to have levelled off.

A brief summary of the results of the follow-ups of exposures in excess of the maximum permissible limits recommended by the ICRP[2] is given in the Appendix. Each case is listed in its order of occurrence. The case numbers are quoted for reference purposes only and have no further significance.

OBSERVATIONS AND CONCLUSIONS

Compared with 1979 there has been an increase in the number of exposure notifications and the percentage of cases closed as "Personal". There were also increases in the average whole body doses for some job categories (see Table 3) but the dose for reactor workers has shown a decrease of approximately 36 percent (see Figure 2).

In summary, the data for the last three years suggest that the downward trends established over the last 20 years are changing. A consistent upward trend can be noted in the medical isotope technician, field scientist and engineer, and well logger categories.

REFERENCES

1. Ashmore, J.P. and Grogan, D. "Record Keeping In The Canadian National Dose Registry"; Presented at the 22nd Annual Meeting of the Health Physics Society; July 3 - 8, 1977; Atlanta; Health Physics 33:6:673;1977.

2. "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 9, Pergamon, Oxford, 1966.

3. "Occupational Radiation Exposures in Canada - 1979", 81-EHD-72; Environmental Health Directorate Series, Department of National Health and Welfare, Canada, 1981.

APPENDIX

FOLLOW-UP OF EXPOSURES EXCEEDING THE MAXIMUM PERMISSIBLE DOSE

2255 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 4000 mrem of gamma radiation. The dosimeter was inadvertently left in coveralls in an exposure area. The exposure was recorded as nonpersonal.

2217 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 4810 mrem of gamma radiation. The dosimeter accidently dropped near the exposure point of the source where it remained during a six-minute exposure. The exposure was recorded as nonpersonal.

3389 A dosimeter assigned to an employee of a density gauge manufacturing company was exposed to 40 000 mrem of gamma radiation. No definite reason could be established for this exposure. It was retained as a personal dose on the individual's record due to insufficient evidence to the contrary.

2265 A dosimeter assigned to a veterinarian was exposed to 3250 mrem of X-radiation. No reason could be found for the exposure and it was retained on the individual's record as a personal dose.

2272 A dosimeter assigned to a hospital orderly was exposed to 24 000 mrem of X-radiation. Investigation revealed that the dosimeter had been deliberately exposed as a prank. The exposure was recorded as nonpersonal.

2320 A dosimeter assigned to a hospital technician was exposed to 3600 mrem of radiation. The dosimeter had been left inadvertently in a linear accelerator treatment room. The exposure was recorded as nonpersonal.

2236 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 4300 mrem of gamma radiation. The dosimeter was inadvertently left in a coat pocket in the exposure area. The exposure was recorded as nonpersonal.

3335 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 3450 mrem of X-radiation. The dosimeter was accidently left in a jacket in the exposure area. The exposure was recorded as nonpersonal.

2638 A dosimeter assigned to a hospital technician was exposed to 3150 mrem of X-radiation. No reason was found for the exposure. It was therefore retained as a personal dose on the individual's record due to insufficient evidence to the contrary.

3548 A dosimeter assigned to an instrument technician was exposed to 5210 mrem of gamma radiation. The dosimeter had been left for an extended period in the gauge storage area. The exposure was recorded as nonpersonal.

3453 A dosimeter assigned to a well logger was exposed to 20 700 mrem of gamma radiation. The dosimeter was left for an extended period near a 125 mC Cs-137 source. The exposure was recorded as nonpersonal.

3524 A dosimeter assigned to a nuclear fuel processor was exposed to 17 320 mrem of beta radiation. The dosimeter accidently fell into a box of nuclear fuel and lay unnoticed for about three weeks. The exposure was recorded as nonpersonal.

2653 A dosimeter assigned to a commercial pilot of a light aircraft carrying radioactive material was exposed to 3070 mrem of gamma radiation. No reason could be found and the exposure was retained on the individual's record as a personal dose due to insufficient evidence to the contrary.

2659 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 3250 mrem of gamma radiation. The dosimeter was inadvertently left in a jacket in an exposure area. The exposure was recorded as nonpersonal.

2668 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 5900 mrem of gamma radiation. The dosimeter was accidentally dropped in a radiation area where it lay during several exposures. The exposure was recorded as nonpersonal.

3502 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 3200 mrem of gamma radiation. The dosimeter was accidentally dropped in a radiation area where it lay during one or more exposures. The exposure was recorded as nonpersonal.

2676 A dosimeter assigned to a laboratory technician was exposed to radiation corresponding to a body dose of 35 000 mrem and a skin dose of 238 000 mrem. An investigation failed to reveal the cause of the exposure. The exposure was recorded as nonpersonal on the basis of negative cytogenetic results.

2705 A dosimeter assigned to a laboratory technician was exposed to 3900 mrem of gamma radiation. Investigation revealed that the dosimeter was contaminated with I-125. The exposure was recorded as nonpersonal.

2706 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 4000 mrem of gamma radiation. The dosimeter had been left in coveralls in an area where radiography was being carried out. The exposure was recorded as nonpersonal.

2873 A dosimeter assigned to a hospital employee was exposed to 8500 mrem of X-radiation. The dosimeter had been left in a lab coat in the fluoroscopic room. The exposure was recorded as nonpersonal.

3260 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 3280 mrem of gamma radiation. The dosimeter was inadvertently left in a tool box in the exposure area. The exposure was recorded as nonpersonal.

2633 A dosimeter assigned to a radiological technician was exposed to 14 000 mrem of gamma radiation. The dosimeter was missing for 2 days and was subsequently found under the treatment couch of a teletherapy unit. The exposure was recorded as nonpersonal.

3311 A dosimeter assigned to a hospital employee was exposed to 20 000 mrem of gamma radiation. The dosimeter was lost and was subsequently found under the treatment couch of a teletherapy unit. The exposure was recorded as nonpersonal.

3263 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 3130 mrem of gamma radiation. No satisfactory explanation could be found. The exposure was recorded as personal due to insufficient evidence to the contrary.

3294 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 3000 mrem of X-radiation. The dosimeter accidentally dropped in a radiation area while an X-ray machine was in operation. The exposure was recorded as nonpersonal.

3325 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 6200 mrem of gamma radiation. An investigation failed to reveal the cause of the exposure. The exposure was retained as a personal dose on the individual's record due to insufficient evidence to the contrary.

3308 A dosimeter assigned to an employee of an oil well logging company was exposed to 13 900 mrem of gamma radiation. The dosimeter was left in a jacket pocket near a 125 mCi Cs-137 source for several days. The exposure was recorded as nonpersonal.

3278 A dosimeter assigned to a university scientist was exposed to 4800 mrem of gamma radiation. The dosimeter had been stored in a cupboard underneath a lab bench on which a quantity of Na-22 was stored. The exposure was recorded as nonpersonal.

3301 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 3250 mrem of gamma radiation. The dosimeter was accidentally dropped in a radiation area where a 50 Ci Ir-192 source was being used. The exposure was recorded as nonpersonal.

3327 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 17 500 mrem of gamma radiation. The dosimeter had been stored for an extended period of time with a nuclear gauge. The exposure was recorded as nonpersonal.

2264, 2267 Dosimeters assigned to two industrial radiographers were exposed to 80 000 mrem and 6000 mrem of gamma radiation respectively. The exposures were due to failure of the radiographers to properly maintain and use the survey meter. In the latter case the dosimeter had not been worn in accordance with regulatory requirements and the dose of 6000 mrem was increased to an estimated 64 000 mrem. The exposures were recorded as personal doses to the individuals.

2242 A dosimeter assigned to an employee of a thickness gauge manufacturing company was exposed to radiation corresponding to a body dose of 250 000 mrem and a skin dose of 400 000 mrem. The individual worked with beta gauges and it is unlikely that he would receive such a large dose. Cytogenetic tests were negative. The exposure was recorded as nonpersonal.

2691, 2694 Dosimeters assigned to two industrial radiographers were exposed to 5440 mrem and 3420 mrem of gamma radiation respectively. The operator moved the camera without locking it and the source became exposed. The exposures were recorded as personal doses to the individuals.

2742 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to 31 500 mrem of gamma radiation. The radiographer failed to use a survey meter and as a result was unaware that the source was still exposed due to equipment malfunction. The exposure was recorded as a personal dose to the individual.

3358 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to radiation corresponding to a body dose of 16 000 mrem and a skin dose of 32 000 mrem. No reason could be established for the exposure. It was recorded as a personal dose due to lack of evidence to the contrary.

3354 A dosimeter assigned to an employee of an engineering consultant firm was exposed to 6000 mrem of gamma radiation. No reason could be found for the exposure. It was recorded as a personal dose due to insufficient evidence to the contrary.

3421 A dosimeter assigned to an employee of a mining company was exposed to 11 300 mrem of gamma radiation. Considerable dirt on the dosimeter's thermoluminescent chips resulted in a false reading. The exposure was recorded as nonpersonal.

3482 A dosimeter assigned to a technician was exposed to 39 000 mrem of gamma radiation. The dosimeter had been taped to a moisture/density gauge for several weeks. The exposure was recorded as nonpersonal.

3356 A dosimeter assigned to a technician at an enigeering consultant firm was exposed to 4200 mrem of gamma radiation. Based on the type of equipment, a recommendation from a company official and a signed statement from the individual the exposure was recorded as nonpersonal.

3360 A dosimeter assigned to an employee of a rolling mill was exposed to 4250 mrem of X-radiation. The dosimeter was deliberately exposed as a prank by another employee. The exposure was recorded as nonpersonal.

N/A* A dosimeter assigned to an employee of a medical supply manufacturer was exposed to gamma radiation in excess of 999 Rem. The dosimeter had been dropped in an exposure room where it was exposed for approximately 24 hours. The exposure was recorded as nonpersonal.

* no case number assigned

Table 1. Number of Radiation Workers by Region - 1980

Region	Number of Workers
Newfoundland	1039
Prince Edward Island	206
Nova Scotia	2223
New Brunswick	2076
Québec	14 965
Ontario	34 320
Manitoba	3615
Saskatchewan	4039
Alberta	7557
British Columbia	6830
Northwest Territories	240
Yukon	142
Total	77 252

Table 2. Average Whole Body Dose by Region - 1980, 1979, 1978, 1977

Region	Yearly Dose (mrem)			
	1980	1979	1978	1977
Newfoundland	38	38	37	22
Prince Edward Island	14	12	16	27
Nova Scotia	36	36	31	30
New Brunswick	208	54	55	50
Quebec	49	61	62	43
Ontario	81	86	73	45
Manitoba	24	19	16	17
Saskatchewan	56	30	17	18
Alberta	125	96	111	93
British Columbia	30	27	27	26
Northwest Territories	13	21	8	4
Yukon	22	30	18	3
Overall Average	70	68	62	43

Table 3. Whole Body Dose by Job Category - 1980, 1979, 1978, 1977

Job Category	Yearly Dose (mrem)			
	1980	1979	1978	1977
ADMINISTRATIVE				
Administrator	35.6	26.2	28.9	39.9
Office Staff	8.2	13.4	4.9	3.7
Safety Officer	91.9	78.4	20.5	13.5
MEDICAL				
Chiropractor	16.6	24.4	12.2	8.5
Dentist	7.3	5.2	4.5	7.9
Dental Hygienist	7.8	3.4	5.2	3.6
Gynaecologist	153.4	14.2	34.8	9.1
Isotope Technician	208.1	184.9	150.0	143.9
Laboratory Technician	26.6	26.5	18.1	17.6
Medical Physicist	33.0	49.1	34.6	46.8
Nurse	33.6	35.1	36.5	29.7
Physician	40.6	35.3	26.6	32.2
Rad. Tech. (Diagnostic)	27.7	24.1	35.6	36.2
Rad. Tech. (Therapeutic)	128.2	143.3	109.1	109.3
Radiologist (Diagnostic)	47.4	43.0	47.2	51.0
Radiologist (Therapeutic)	93.3	98.1	84.3	102.0
Veterinarian	20.1	25.8	17.4	14.5
Ward Aid or Orderly	14.9	17.2	20.4	20.4

Table 3. (cont'd)

Job Category	Average Dose (mrem)			
	1980	1979	1978	1977
INDUSTRIAL AND RESEARCH				
Dial Painter	55.0	13.3	140.0	190.0
Instructor	19.5	27.9	9.3	6.3
Instrument Technician	50.2	39.4	25.5	23.6
Laboratory Technician	50.3	27.7	19.8	20.9
Nuclear Fuel Processor	62.0	149.7	73.6	175.1
Radiographer	482.2	329.5	359.7	385.5
Scientist and Engineer (Field)	93.8	72.8	32.3	20.5
Scientist and Engineer (Lab.)	30.2	28.4	30.5	16.4
Well Logger	152.1	143.3	122.3	116.0
REACTOR WORKERS (By Function)				
Admin/Secur/Jan	82.8	90.1		
Chem. and Rad. Control	243.8	311.6		
Construction	242.9	318.0		
Control Technician	325.5	510.2		
Electrical Maintenance	7.6	0.0		
Fuel Handling	4.8	2.9		
General Maintenance	140.8	141.7		
Health Physics	45.9	85.7		
Mechanical Maintenance	768.2	1145.8		
Reactor Operations	416.1	648.2		
Scientific/Professional	119.9	112.6		
Training	1.9	12.6		
Visitor	17.3	0.0		
Overall	69.8	67.7	61.7	43.3

Table 4. Average Whole Body Dose (mrem) by Job Category and Region - 1980

Job Category	Region											
	NFLD	PEI	NS	NB	QUE	ONT	MAN	SASK	ALTA	BC	NWT	YUKON
ADMINISTRATIVE												
Administrator	410.0	-	0.0	-	96.7	9.1	-	0.0	25.0	0.0	-	-
Office Staff	7.9	45.0	5.9	54.5	8.5	6.2	16.1	8.6	14.3	4.4	0.0	-
Safety Officer	-	-	20.0	105.0	453.8	25.3	-	75.0	-	28.3	0.0	-
MEDICAL												
Chiropractor	-	-	100.0	-	14.0	16.5	14.1	23.9	15.1	20.0	-	0.0
Dentist	1.3	1.3	10.9	6.1	9.1	6.7	7.7	4.9	11.1	4.9	10.8	33.8
Dental Hygienist	2.4	7.2	8.3	1.8	6.4	12.0	7.7	2.3	7.9	4.7	6.3	10.0
Gynaecologist	-	-	35.0	-	7.5	613.3	0.0	0.0	8.0	0.0	-	-
Isotope Technician	711.3	590.0	209.8	306.3	237.4	214.4	190.9	176.8	233.1	123.6	-	-
Laboratory Technician	28.0	0.0	17.2	215.3	31.6	20.6	34.5	26.6	27.4	33.2	0.0	75.0
Medical Physicist	27.5	-	67.0	73.3	20.6	31.8	4.2	80.0	58.6	33.4	-	0.0
Nurse	15.4	0.0	44.9	175.6	30.0	35.0	12.0	61.5	34.1	11.0	21.9	23.6
Physician	26.6	90.0	42.2	40.4	49.0	39.1	38.9	33.2	37.5	22.0	0.0	0.0
Rad. Tech. (Diagnostic)	35.7	28.1	32.7	26.8	30.9	28.4	24.6	29.6	24.4	21.7	16.1	3.6
Rad. Tech. (Therapeutic)	362.0	0.0	213.1	186.8	134.6	114.8	39.6	146.0	86.1	201.3	-	-
Radiologist (Diagnostic)	86.3	0.0	50.2	39.9	54.7	50.9	28.7	22.5	32.4	38.2	-	-
Radiologist (Therapeutic)	23.3		156.3	75.0	35.8	155.1	17.2	228.0	89.6	64.3	-	-
Veterinarian	18.6	2.5	42.9	0.0	17.9	20.0	18.4	42.2	19.5	19.1	-	70.0
Ward Aid or Orderly	16.3	0.0	30.3	29.6	14.3	12.7	10.9	21.6	14.2	20.0	130.0	0.0

Table 4. (cont'd)

Job Category	Region											
	NFLD	PEI	NS	NB	QUE	ONT	MAN	SASK	ALTA	BC	NWT	YUKON
INDUSTRIAL AND RESEARCH												
Dial Painter	-	-	-	-	-	90.0	-	-	-	20.0	-	-
Instructor	37.5	-	4.3	-	0.0	16.8	7.2	22.0	35.4	38.8	0.0	-
Instrument Technician	85.2	-	7.1	36.9	85.5	36.8	19.5	92.0	52.3	22.8	0.0	-
Laboratory Technician	45.3	0.0	37.8	29.7	46.7	64.0	7.8	16.3	27.8	47.7	-	65.8
Nuclear Fuel Processor	-	-	-	-	-	62.7	-	0.0	-	-	-	-
Radiographer	72.2	0.0	88.6	3894.5	217.2	284.3	14.7	11.8	857.7	182.5	-	-
Scientist Engineer (Field)	63.1	-	48.6	130.0	46.6	66.5	88.0	56.5	186.7	30.2	-	-
Scientist and Engineer (Lab)	42.3	0.0	13.6	45.7	30.4	31.7	15.7	48.7	38.9	21.1	-	-
Well logger	10.0	-	10.0	0.0	27.0	133.9	-	266.7	153.2	204.2	-	-
REACTOR WORKERS (By Function)												
Admin/Security/Jan.	-	-	-	-	30.75	96.4	-	-	-	-	-	-
Chem. and Rad. Control	-	-	-	-	139.4	320.6	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	468.8	239.6	-	-	-	-	-	-
Control Technician	-	-	-	-	112.6	376.2	-	-	-	-	-	-
Elec. Maintenance	-	-	-	-	7.6	0.0	-	-	-	-	-	-
Fuel Handling	-	-	-	-	4.8	0.0	-	-	-	-	-	-
General Maintenance	-	-	-	-	157.2	138.1	-	-	-	-	-	-
Health Physics	-	-	-	-	18.6	86.1	-	-	-	-	-	-
Mech. Maintenance	-	-	-	-	536.6	833.0	-	-	-	-	-	-
Reactor Operations	-	-	-	-	183.5	479.4	-	-	-	-	-	-
Scientific/Profess.	-	-	-	-	70.8	134.1	-	-	-	-	-	-
Training	-	-	-	-	0.0	2.1	-	-	-	-	-	-
Visitor	-	-	-	-	0.0	19.3	-	-	-	-	-	-

Table 5. Summary of Uranium Mine Radon Daughter Exposure Statistics-1980, 1979 and 1978

Exposure Range (WLM)	Number of Workers		
	1980	1979	1978
0 - 0.09	1651	1240	1193
0.1 - 0.49	1968	1870	1144
0.5 - 0.99	1541	1657	905
1.0 - 1.59	1239	1254	618
1.6 - 1.99	505	503	309
2.0 - 2.99	435	336	321
3.0 - 3.99	26	22	36
4.0 - 4.99	0	1	5
$\geq$ 5.0	0	0	4
Total Number of Workers	7365	6883	4535
Mean Exposure (WLM)	0.72	0.74	0.72

Table 6. Ninth Decile Dose By Job Category - 1980

Job Category	Ninth Decile Dose * (mrem)
ADMINISTRATIVE	
Administrator	210
Office Staff	200
Safety Officer	140
MEDICAL	
Chiropractor	210
Dentist	150
Dental Hygienist	190
Gynaecologist	70
Isotope Technician	700
Laboratory Technician	290
Medical Physicist	185
Nurse	430
Physician	340
Rad. Tech. (Diagnostic)	235
Rad. Tech. (Therapeutic)	480
Radiologist (Diagnostic)	325
Radiologist (Therapeutic)	365
Veterinarian	200
Ward Aid or Orderly	260

* Doses less than 50 mrem have been excluded from the determination.

Table 6. (cont'd)

Job Category	Ninth Decile Dose (mrem)
INDUSTRIAL AND RESEARCH	
Dial Painter	90
Instructor	140
Instrument Technician	370
Laboratory Technician	405
Nuclear Fuel Processor	340
Radiographer	1955
Scientist and Engineer (Field)	405
Scientist and Engineer (Lab)	260
Well Logger	625
REACTOR WORKERS (By Function)	
Admin/Secur/Jan	1655
Chem and Rad. Control	850
Construction	2205
Control Technician	1982
Electrical Maintenance	50
Fuel Handling	65
General Maintenance	1229
Health Physics	424
Mechanical Maintenance	2908
Reactor Operations	1584
Scientific/Professional	50
Training	110
Visitor	70

Table 7. Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile - 1980

Job Category	Region											
	NFLD	PEI	NS	NB	QUE	ONT	MAN	SASK	ALTA	BC	NWT	YUKON
ADMINISTRATIVE												
Administrator	1	-	0	-	0	0	-	0	0	0	-	-
Office Staff	0	0	0	2	4	1	1	-	1	-	-	-
Safety Officer	-	-	0	0	1	0	-	0	-	0	0	-
MEDICAL												
Chiropractor	-	-	0	-	1	4	0	0	0	2	-	0
Dentist	0	0	1	0	3	9	1	0	3	0	1	0
Dental Hygienist	0	0	0	0	4	10	0	0	1	0	0	0
Gynaecologist	-	-	0	-	0	1	0	0	0	0	-	-
Isotope Technician	2	0	1	1	14	11	0	0	5	1	0	-
Laboratory Technician	0	0	0	3	10	8	3	0	2	4	0	0
Medical Physicist	0	-	0	0	0	2	0	1	1	1	-	0
Nurse	0	0	1	7	6	30	0	1	2	0	1	0
Physician	0	0	0	0	15	11	1	1	2	1	0	0
Rad. Tech. (Diagnostic)	2	1	2	4	36	52	6	4	17	6	0	0
Rad. Tech. (Therapeutic)	2	0	3	1	4	5	0	2	0	3	-	-
Radiologist (Diagnostic)	1	0	1	0	12	19	1	0	1	3	-	-
Radiologist (Therapeutic)	0	-	0	0	0	4	0	1	1	0	-	-
Veterinarian	0	0	0	0	0	11	1	1	1	2	-	0
Ward Aid or Orderly	0	0	1	0	5	2	0	0	1	0	0	0

Table 7. Cont'd

Job Category	Region											
	NFLD	PEI	NS	NB	QUE	ONT	MAN	SASK	ALTA	BC	NWT	YUKON
INDUSTRIAL AND RESEARCH												
Dial Painter	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0	-	-
Instructor	1	-	0	-	0	0	0	0	1	0	0	-
Instrument Technician	1	-	0	0	10	4	0	2	2	0	0	-
Laboratory Technician	1	0	1	0	9	14	0	0	1	8	-	0
Nuclear Fuel Processor	-	-	-	-	-	3	-	0	-	-	-	-
Radiographer	0	0	0	4	4	13	0	0	31	1	-	-
Scientist and Engineer (Field)	0	-	0	0	2	4	2	2	11	1	-	-
Scientist and Engineer (Lab)	0	0	0	0	8	17	1	1	2	1	-	-
Well logger	0	-	0	0	0	1	-	0	48	2	-	-
REACTOR WORKERS (By Function)												
Admin/Security/Jan.	-	-	-	-	1	19	-	-	-	-	-	-
Chem. and Rad. Control	-	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	1	40	-	-	-	-	-	-
Control Technician	-	-	-	-	27	2	-	-	-	-	-	-
Elec. Maintenance	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Fuel Handling	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
General Maintenance	-	-	-	-	3	23	-	-	-	-	-	-
Health Physics	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-
Mech. Maintenance	-	-	-	-	4	39	-	-	-	-	-	-
Reactor Operations	-	-	-	-	5	58	-	-	-	-	-	-
Scientific/Profess.	-	-	-	-	2	12	-	-	-	-	-	-
Training	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-
Visitor	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-

Table 8. Whole Body Single Dose ≥500 mrem By Region - 1980

Region	500-2999 mrem		3000-4999 mrem		≥5000 mrem	
	P*	NP**	P	NP	P	NP
Newfoundland	3	3	1	0	0	1
Prince Edward Island	0	0	0	0	0	0
Nova Scotia	4	0	0	0	0	0
New Brunswick	14	1	0	0	2	0
Quebec	76	22	2	2	1	4
Ontario	119	64	1	6	2	7
Manitoba	12	7	0	1	0	0
Saskatchewan	13	4	0	0	0	0
Alberta	211	49	1	5	3	2
British Columbia	15	6	0	1	0	0
Northwest Territories	1	0	0	0	0	0
Yukon	2	3	0	0	0	0
Total	470	159	5	15	8	14

Table 9. Probability of Whole Body Dose Exceeding 600 mrem by Job Category - 1980, 1979 and 1978

Selected Job Categories	Risk x 10^{-4}		
	1980	1979	1978
Chiropractor	20	20	20
Dental Hygienist	10	3	3
Dentist	2	<1	6
Dial Painter	<1	<1	<1
Medical Technician (Isotope)	950	700	330
Medical Technician (Laboratory)	70	60	60
Medical Physicist	<1	120	<1
Medical Radiologist (Diagnostic)	80	50	60
Medical Radiologist (Therapeutic)	160	320	240
Nurse	90	70	70
Office Staff	6	10	<1
Orderly	20	20	30
Physician	90	50	30
Radiological Technician (Diagnostic)	20	20	20
Radiological Technician (Therapeutic)	420	320	230
Radiographer (Industrial)	1900	1700	1800
Reactor Worker	1500	1900	3200
Scientist (Field)	210	230	60
Scientist (Laboratory)	50	40	40
Veterinarian	<1	20	<1
Well Logger	600	500	540

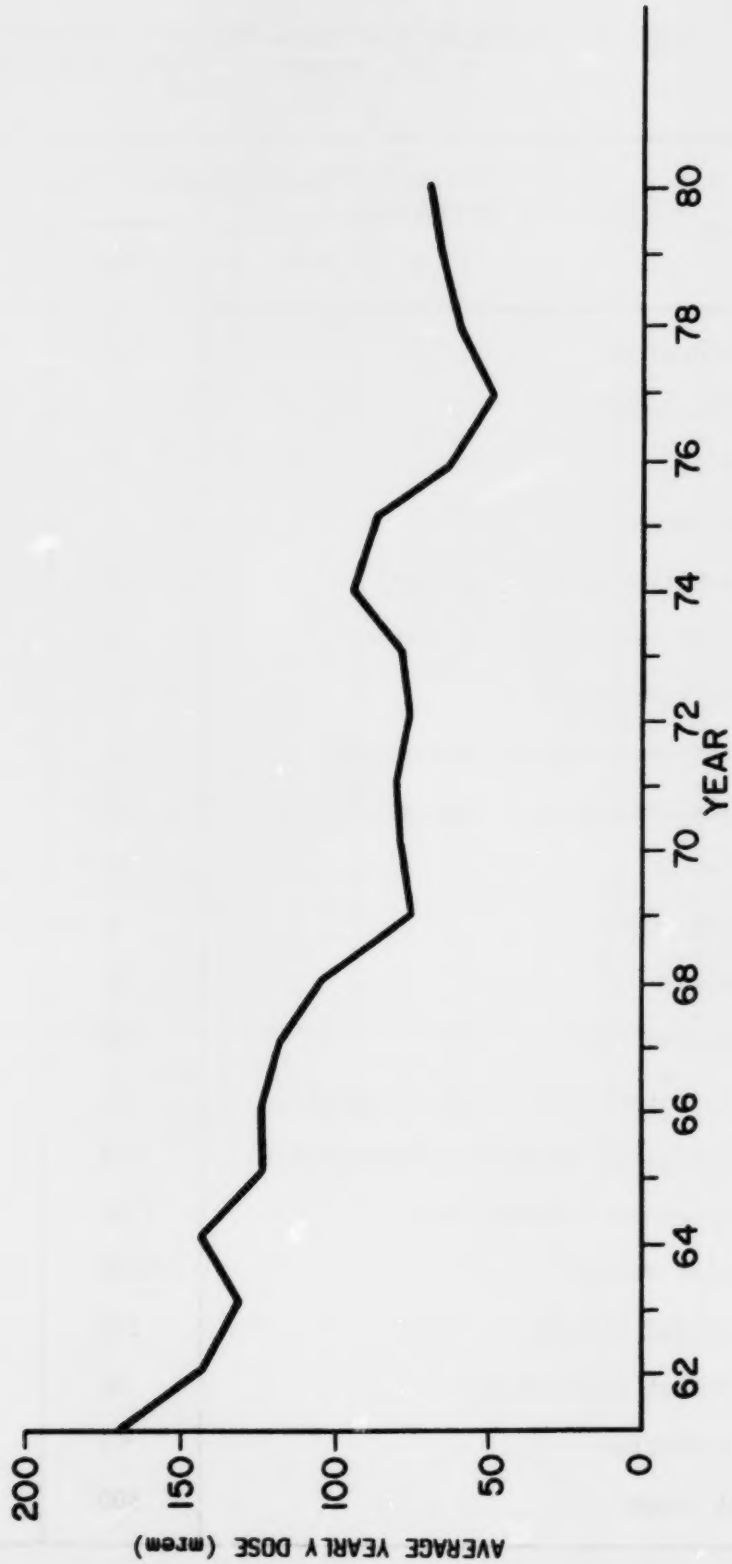

FIGURE 1. Variation of Average Whole Body Dose Over 20 Years

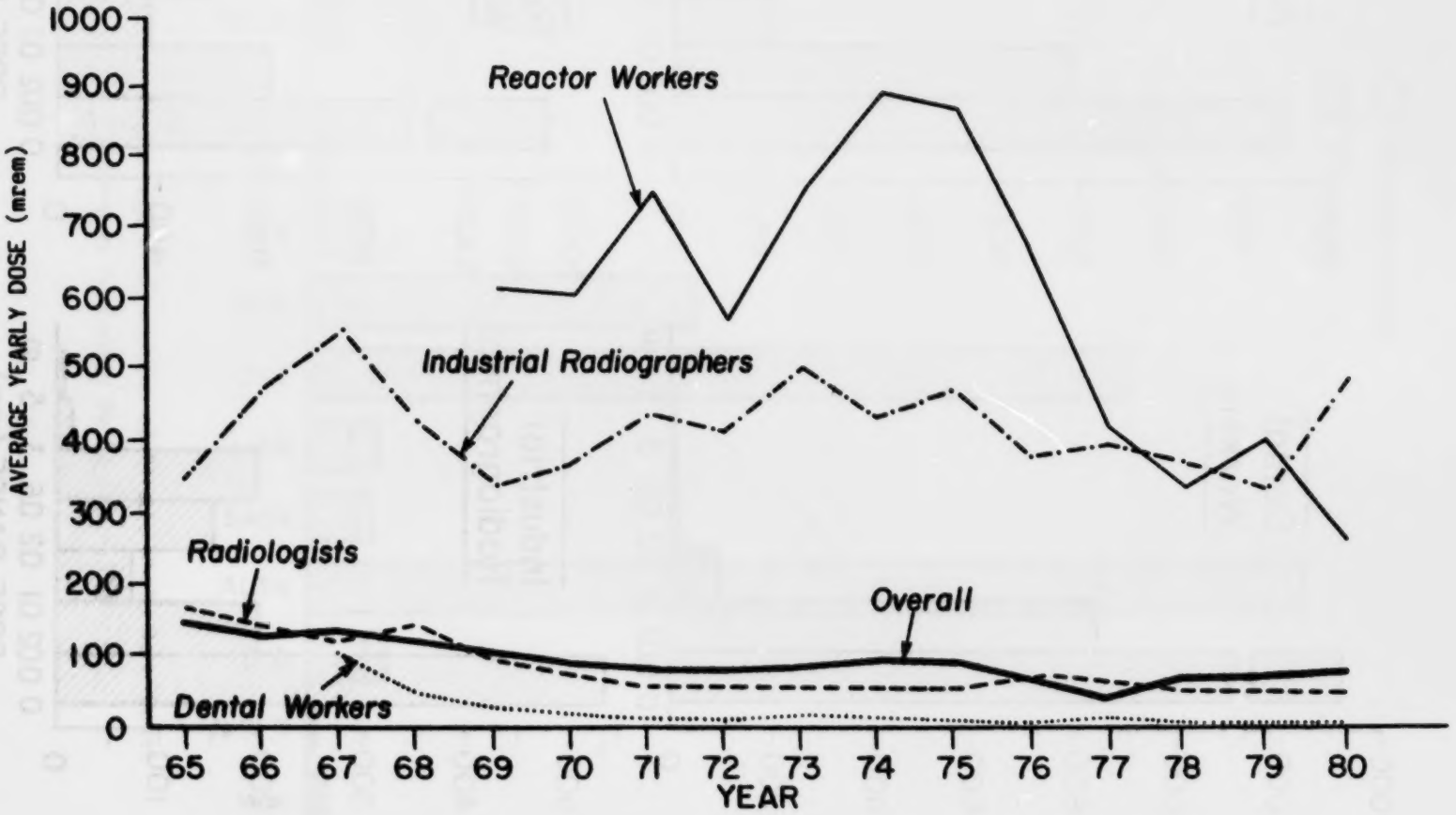

FIGURE 2. Average Whole Body Dose By Year (Selected Job Categories)

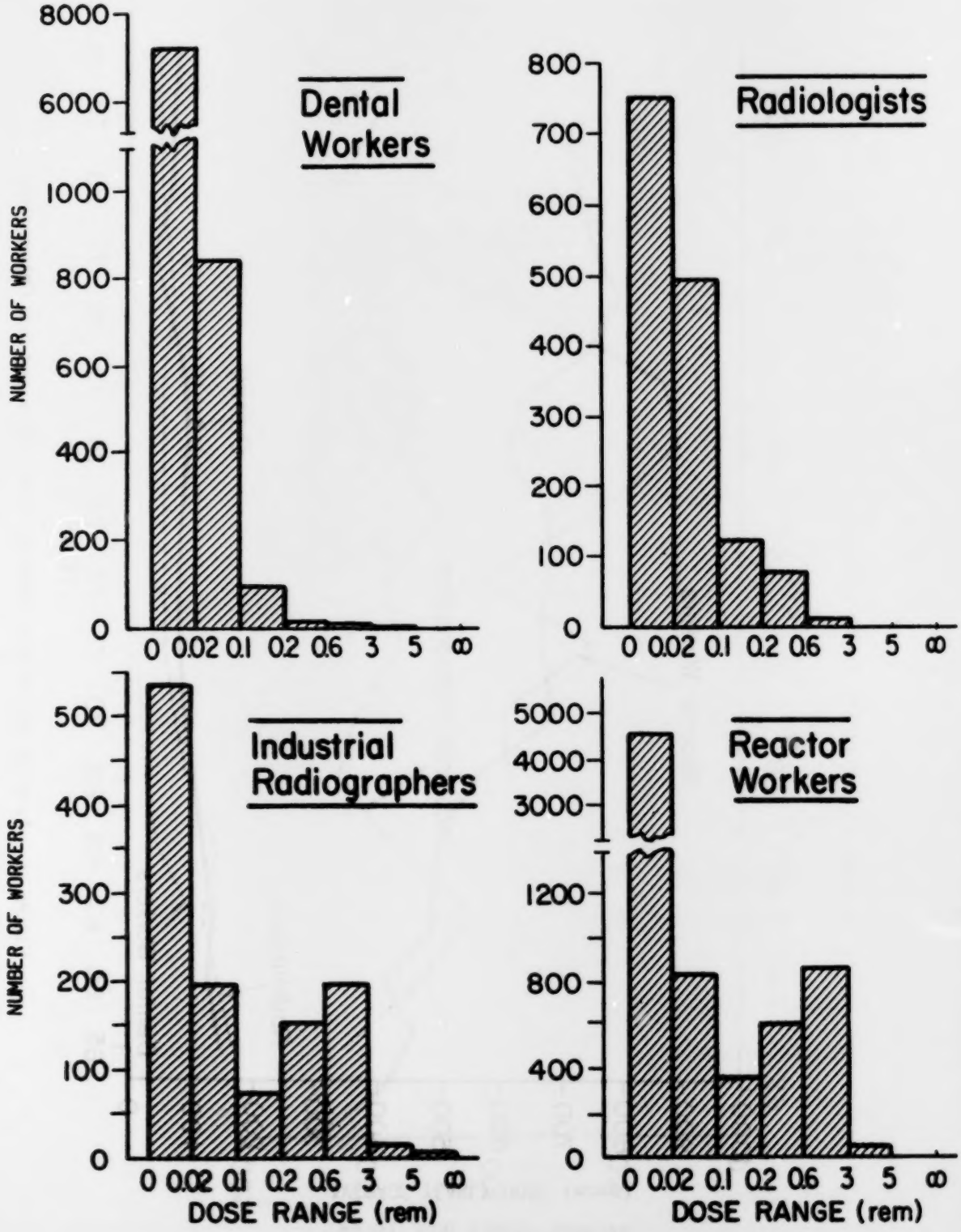

FIGURE 3. Typical Yearly Whole Body Dose Distributions - 1980

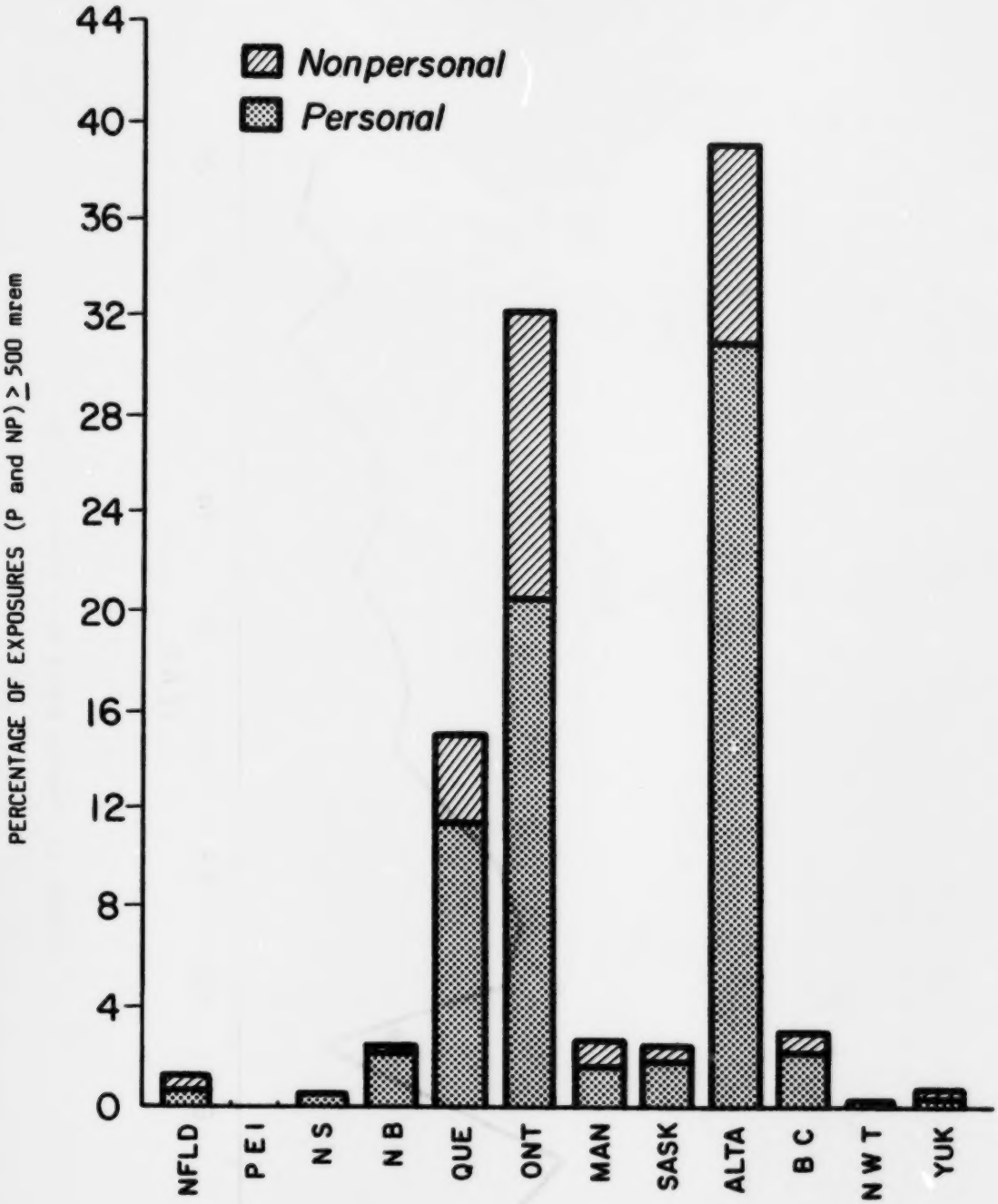

FIGURE 4. Percentage Distribution of Single Whole Body Doses ≥ 500 mrem In Canada By Region - 1980

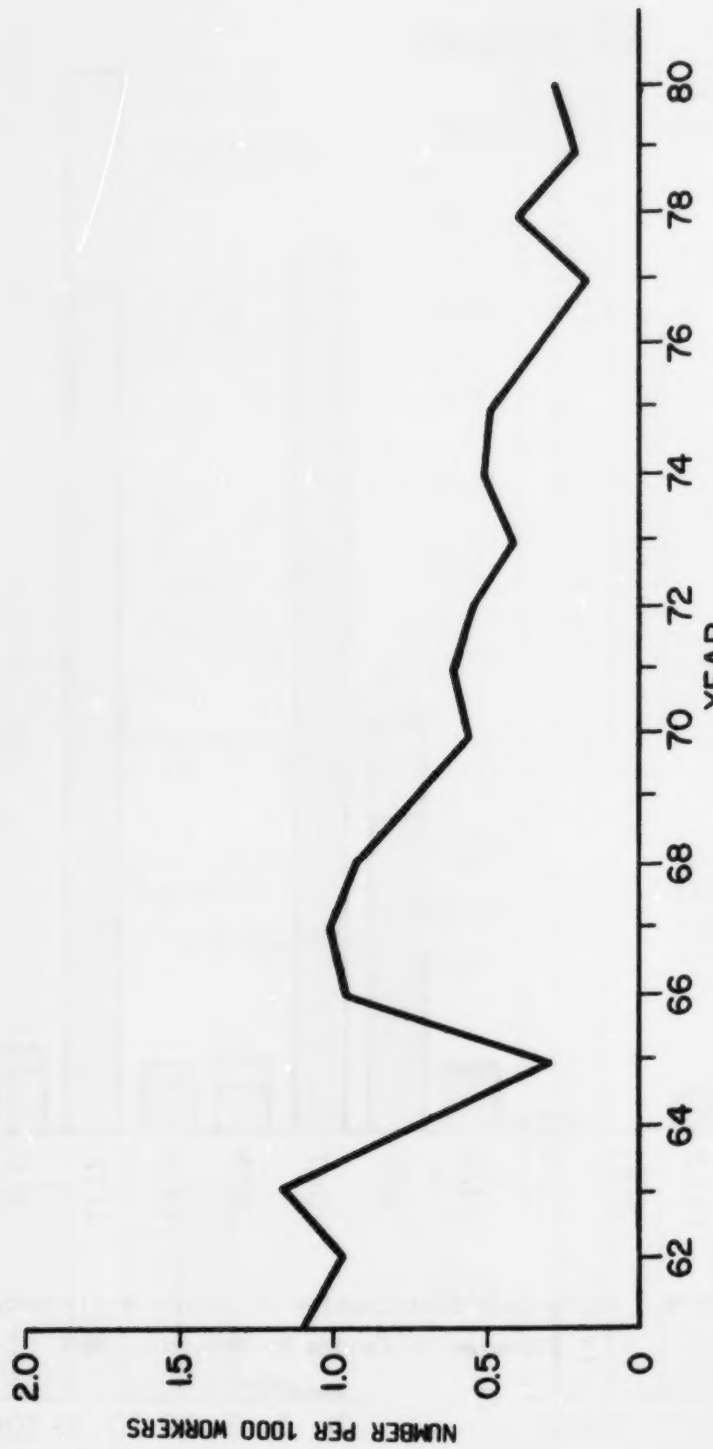

FIGURE 5. Yearly Whole Body Doses ≥ 5 REM

RADIOEXPOSITIONS PROFESSIONNELLES AU CANADA - 1980

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le
Ministre de la Santé nationale et du Bien-être social
Août 1981

82-DHM-79

DES EXEMPLAIRES DE CE RAPPORT PEUVENT
ÊTRE OBTENUS DE LA

Direction de l'information
Ministère de la Santé nationale et du
Bien-être social
5e étage
Immeuble Brooke Claxton
Ottawa K1A 0K9

Also available in English under the title
"Occupational Radiation Exposures in Canada - 1980"

RÉSUMÉ

Le présent rapport est le troisième d'une série de rapports annuels portant sur les radioexpositions professionnelles au Canada. Les données proviennent du Fichier dosimétrique national du Bureau de la radioprotection, lequel comprend des dossiers d'exposition sur le personnel exposé professionnellement aux rayonnements. Le rapport présente les doses annuelles moyennes selon la région et la catégorie professionnelle, la répartition des doses et la variation des doses moyennes avec le temps. Les données statistiques sur l'investigation des expositions élevées rapportées par les Services nationaux de dosimétrie y sont présentées et des cas particuliers y sont résumés lorsque la dose maximale admissible est dépassée. La diminution des doses moyennes globales observées au cours des 20 dernières années semble en train de se modifier. Dans certaines catégories professionnelles, on observe une tendance uniforme à la hausse.

Le présent document a été préparé par le docteur J.P. Ashmore et messieurs K.R. Fujimoto, J.A. Wilson et D. Grogan de la Division des dangers de l'exposition professionnelle du Bureau de la radioprotection. Nous tenons aussi à remercier messieurs J.G. Hamilton, B. Davies et madame M. Holder de nous avoir prêté assistance.

TABLE DES MATIÈRES

Page

INTRODUCTION..... 1

STATISTIQUES SUR LES DOSES..... 2

STATISTIQUES SUR LES EXPOSITIONS ÉLEVÉES..... 6

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS..... 8

RÉFÉRENCES..... 9

ANNEXE

Postobservation des expositions dépassant la dose maximale admissible..... 10

TABLEAUX

1. Nombre de travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements selon la région - 1980..... 17

2. Doses à l'organisme entier moyennes selon la région - 1980, 1979, 1978 et 1977..... 18

3. Doses à l'organisme entier moyennes selon la catégorie professionnelle - 1980, 1979, 1978 et 1977..... 19

4. Doses à l'organisme entier moyennes (mrem) selon la catégorie professionnelle et la région - 1980..... 21

5. Résumé des statistiques d'exposition des travailleurs des mines d'uranium aux descendants du radon - 1980, 1979 et 1978..... 24

6. Dose de neuvième décile selon la catégorie professionnelle - 1980..... 25

7. Nombre de doses à l'organisme entier en excès des neuvièmes déciles - 1980..... 28

8. Doses à l'organisme entier uniques ≥ 500 mrem selon la région - 1980..... 31

9. Probabilité d'une dose à l'organisme entier excédant 600 mrem selon la catégorie professionnelle - 1980, 1979 et 1978..... 32

Page

FIGURES

1. Variation de la dose à l'organisme entier moyenne sur une période de 20 ans..... 33

2. Doses à l'organisme entier moyennes selon l'année (diverses catégories professionnelles)..... 34

3. Répartitions typiques des doses à l'organisme entier annuelles - 1980..... 35

4. Répartition du pourcentage des doses à l'organisme entier uniques ≥ 500 mrem selon la région du Canada - 1980..... 36

5. Doses à l'organisme entier annuelles ≥ 5 rem..... 37

INTRODUCTION

Le présent rapport fournit des renseignements statistiques sur les doses relevées chez le personnel exposé professionnellement aux rayonnements au Canada. Ces renseignements sont fondés sur les données versées au Fichier dosimétrique national (1) tenu par le Bureau de la radioprotection du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social. Il s'agit d'un système centralisé de tenue de dossiers renfermant des données d'exposition sur la plupart des personnes exposées professionnellement aux rayonnements au Canada. Outre les dossiers provenant des Services nationaux de dosimétrie, il comprend les données soumises par les mines d'uranium et les centrales nucléaires qui ont leur propre service de dosimétrie.

La première section présente un état détaillé de la dose à l'organisme entier des travailleurs selon la catégorie professionnelle et la région du Canada. La section suivante présente un état détaillé des statistiques obtenues à partir de l'étude des expositions élevées.

STATISTIQUES SUR LES DOSES

Les doses rapportées par les Services de dosimétrie sont ajoutées au Fichier dosimétrique national au moment du traitement. Les statistiques de 1980 comprennent les doses signalées pour les dosimètres attribués en 1980 et retournés le 1er avril 1981. Les doses enregistrées par des dosimètres distribués en 1979, pouvant avoir été portés en 1980, ne sont pas comprises dans les présentes statistiques, mais celles relevées par les dosimètres distribués à la fin de 1980 et pouvant avoir été portés en 1981 le sont. Étant donné que les statistiques sont déterminées de la même façon tous les ans, les chiffres sur les doses annuelles sont effectivement basés sur une période de douze mois, bien que cette période puisse ne pas correspondre strictement à l'année civile 1980.

Les doses trimestrielles signalées par les organismes de l'extérieur tels que les centrales nucléaires et les mines d'uranium sont inscrites dans la mesure où elles nous sont communiquées. Les doses ne sont représentatives de l'année civile que si les doses du quatrième trimestre nous sont communiquées au plus tard le 1er avril de l'année suivante. Toutes les fois que les statistiques sont basées sur des données partielles, il en est fait mention dans les tableaux ou dans le texte.

Les catégories professionnelles sont basées sur la classification utilisée par les services nationaux de dosimétrie, sauf dans le cas des travailleurs des centrales nucléaires. Les doses disponibles pour les années 1977, 1978 et 1979 sont ajoutées pour fins de comparaison. Comme c'est seulement la deuxième année que les travailleurs des centrales nucléaires sont classés selon la nature de leur travail, les comparaisons des statistiques qui les concernent sont limitées aux années 1979 et 1980.

Les statistiques sur les doses signalées pour les travailleurs des centrales nucléaires portent sur les travailleurs surveillés par les Services nationaux de dosimétrie et sur ceux qui ont été surveillés par les centrales nucléaires ayant leur propre service de dosimétrie. L'expression "travailleurs des centrales nucléaires" englobe tout le personnel d'une centrale nucléaire à l'exception des employés des sous-entrepreneurs.

Les doses pour les travailleurs des centrales nucléaires comprennent les expositions à l'organisme entier externes et l'équivalent de dose du tritium

absorbé. Les doses relatives aux travailleurs des mines d'uranium sont exprimées en "niveaux opérationnels-mois" (NO-M). Le niveau opérationnel-mois est la dose résultant de l'inhalation, pendant 170 heures, d'un air contenant un niveau opérationnel des descendants du radon. Le NO-M est basé sur la concentration des descendants du radon dans des échantillons d'air prélevés en des points déterminés de la mine et sur le facteur d'occupation des locaux pour les travailleurs concernés.

Les données statistiques sont basées sur une méthode de dosimétrie dans laquelle on rapporte une valeur nulle pour les doses à l'organisme entier externes qui sont inférieures à 20 mrem. Il faut tenir compte de cette caractéristique dans la lecture du présent document.

Dans les tableaux du présent rapport, on attribue des significations particulières au "tiret" et au "zéro". Un "tiret" indique qu'il n'existe aucun dossier pour une catégorie professionnelle et une région données, alors qu'un "zéro" indique qu'il existe des dossiers, mais que ceux-ci ne présentent aucune valeur positive.

La Figure 1 présente la dose à l'organisme entier moyenne annuelle chez les personnes exposées professionnellement aux rayonnements au Canada. On peut constater qu'il s'est produit une amélioration nette entre 1961 et 1977; la dose moyenne est passée de 180 mrem par personne en 1961 à 43 mrem par personne en 1977. Cependant, depuis 1977, il y a eu une augmentation.

La Figure 2 présente les doses à l'organisme entier moyennes annuelles pour certaines catégories professionnelles. Les groupes présentant des doses particulièrement faibles, tels que le personnel dentaire, accusent une faible dose décroissant jusqu'à environ 4 mrem par personne par année. Les radiologues présentent une tendance semblable, la dose moyenne étant de 70 mrem par personne. La dose moyenne annuelle des radiographes industriels a accusé une légère baisse au cours des deux années qui ont suivi l'année 1977. Cependant, on a observé, au cours de la dernière année une augmentation appréciable, due en partie à deux doses très élevées (voir en Annexe les cas 2264 et 2267), mais surtout à une augmentation générale de la dose moyenne globale de cette catégorie professionnelle. Chez les travailleurs des centrales nucléaires, la baisse importante observée au cours des six dernières années semble se poursuivre.

Les moyennes peuvent s'avérer trompeuses si elles ne sont pas accompagnées d'une certaine indication de la répartition des doses. La Figure 3 illustre le genre de répartition des doses qu'utilise actuellement le Bureau à des fins d'analyses statistiques courantes. Des quatre catégories professionnelles illustrées, la répartition des doses des travailleurs dentaires représente la meilleure situation, la plupart des travailleurs de cette catégorie étant exposés à moins de 20 mrem par année. La répartition enregistrée pour les radiologues a une forme semblable, bien que la dose moyenne soit plus élevée. La répartition des doses des radiographes industriels a une forme différente du fait qu'un grand nombre de travailleurs de ce groupe se situent dans les gammes de 200 à 600 mrem et de 600 à 3000 mrem. La répartition des doses des travailleurs des centrales nucléaires présente une forme semblable.

Le Tableau 1 présente une répartition, selon la région, des travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements, et le Tableau 2 présente une comparaison des doses à l'organisme entier moyennes, selon la région, pour quatre années. Même si dans quelques régions les moyennes de 1980 sont inférieures à celles de 1979, la dose moyenne annuelle globale pour l'année 1980 est supérieure à celle de 1979. L'augmentation importante de la dose moyenne pour le Nouveau-Brunswick est attribuable à deux doses élevées particulières (voir en Annexe les cas 2264 et 2267) dont il a déjà été question dans le présent rapport.

Le Tableau 3 établit une comparaison entre les doses à l'organisme entier annuelles moyennes de toutes les catégories professionnelles. Des 40 catégories professionnelles énumérées, environ 50 pour cent ont accusé une augmentation, la catégorie des gynécologues présentant l'augmentation la plus importante. Cette moyenne est anormalement élevée en raison d'une dose accumulée élevée enregistrée pour une seule personne (voir le prochain paragraphe). Les variations importantes des doses moyennes chez les peintres de cadrans pour les années 1978, 1979 et 1980 sont attribuables au fait que les observations effectuées pour cette catégorie portent sur seulement deux ou trois personnes. On observe, dans la plupart des catérories professionnelles du milieu industriel, à l'exception de celle des travailleurs des centrales nucléaires, une augmentation constante. Dans le secteur médical, la plupart des doses sont stables, sauf chez les techniciens manipulant les isotopes médicaux pour lesquels on observe une augmentation continuelle au cours des quatre dernières années.

Le Tableau 4 donne la répartition par région des doses moyennes enregistrées pour toutes les catégories professionnelles. La dose moyenne anormalement élevée de 613,3 mrem pour la catégorie des gynécologues en Ontario est attribuable à la dose annuelle accumulée de 3585 mrem enregistrée pour une seule personne. De même, la dose moyenne de 453,8 mrem pour la catégorie des agents de sécurité du Québec est attribuable à la dose accumulée de 1740 mrem mesurée chez une seule personne. La dose de 410 mrem pour la catégorie des administrateurs à Terre-Neuve est beaucoup plus élevée que dans le reste du pays et s'explique par le fait qu'on a enregistré les données pour un seul administrateur dans cette province. Lorsque l'on calcule les moyennes sans tenir compte de ces doses élevées, on obtient des résultats similaires à ceux des mêmes catégories professionnelles dans les autres provinces. Le Tableau 5 présente un résumé des statistiques d'exposition des travailleurs des mines d'uranium aux descendants du radon. Il est à noter que ces statistiques peuvent comprendre les doses des employés d'usine de concentration aussi bien que celles des mineurs. Un système de classification par catégorie professionnelle a été élaboré et sera utilisé dans les prochains rapports, après avoir été totalement mis en oeuvre.

On détermine le neuvième décile de la répartition des doses en construisant un graphique dont le pourcentage de travailleurs présentant une dose à l'organisme entier donnée, exprimée en mrem, est l'ordonnée, et la dose, l'abscisse. Quatre-vingt-dix pour cent des membres de la répartition présenteront des doses inférieures au neuvième décile, tandis que dix pour cent accuseront les doses supérieures ou égales à cette valeur. Pour faire en sorte que les neuvièmes déciles ne soient basés que sur les doses des travailleurs exposés professionnellement, toutes les doses annuelles inférieures à une dose arbitraire de 50 mrem ont été omises du calcul. Le Tableau 6 présente les neuvièmes déciles pour différentes catégories professionnelles. La plus faible et la plus grande valeurs ont toutes les deux été mesurées chez les travailleurs de centrales nucléaires: 50 mrem chez un travailleur chargé de l'entretien électrique et 2908 mrem chez un travailleur chargé de l'entretien mécanique. Le Tableau 7 fait état de la répartition, selon la région, du nombre de travailleurs exposés à des doses excédant le neuvième décile.

STATISTIQUES SUR LES DOSES ÉLEVÉES

Les statistiques de la présente section sont basées sur l'étude des expositions élevées signalées par les Services nationaux de dosimétrie au cours de l'année civile 1980. Sont considérées comme des expositions élevées les expositions uniques enregistrées par des dosimètres et les expositions cumulatives supérieures aux doses annuelles admissibles recommandées par la Commission internationale de la radioprotection (2). Celles-ci sont basées sur les recommandations de la publication 9 de la C.I.R.P. (2), étant donné que la plupart des règlements n'ont pas encore été officiellement modifiés pour tenir compte des recommandations plus récentes de la publication 26 de la même Commission. Sont aussi considérées comme des expositions élevées, les expositions uniques enregistrées par des dosimètres et excédant un niveau d'action égal à un dixième des limites annuelles recommandées par la C.I.R.P.

Lorsqu'il s'agit de qualifier une exposition d'individuelle ou de non individuelle, on s'en tient à une politique prudente. À moins de recommandations établissant le contraire, les doses sont qualifiées d'individuelles. Il faut tenir compte de cette caractéristique dans l'interprétation des statistiques de la présente section.

Le nombre d'avis d'expositions a augmenté au cours de l'année, passant de 467 en 1979 à 734 en 1980. De ces 734 cas, 483 ont été qualifiés de doses à l'organisme entier individuelles. Ces dernières comprennent les cas où la nature individuelle de l'exposition est douteuse. Dans 155 cas, pour lesquels aucune réponse n'a été reçue, les expositions ont été qualifiées de "doses individuelles par défaut" et retenues aux dossiers des intéressés.

Un résumé des expositions à l'organisme entier supérieures ou égales à 500 mrem est présenté au Tableau 8. Il convient de noter que 75 pour cent des expositions comprises entre 500 et 2999 mrem étaient individuelles, alors que seulement 33 pour cent des expositions supérieures à 3000 mrem l'étaient. De fait, il semble que lorsque la dose augmente, le nombre de cas non individuels augmente également. Cette corrélation tient vraisemblablement à l'ampleur de l'étude, laquelle augmente, bien entendu, avec l'importance de l'exposition.

Le Tablau 9 montre les valeurs estimatives de la probabilité d'exposition d'un travailleur d'une catégorie professionnelle donnée, au cours d'une année, à une dose supérieure à 600 mrem. Cette valeur estimative ou "indice de risque" est le rapport du nombre d'expositions supérieures à 600 mrem au nombre de travailleurs de

chaque catégorie. Il semble y avoir très peu de différence qualitative entre les indices de risque de 1980 et ceux de 1979. La catégorie des physiciens médicaux présentait en 1979 un indice de risque supérieur de deux ordres de grandeur à celui de l'année précédente. En 1980, l'indice de risque pour cette catégorie professionnelle est revenu à sa valeur de 1978. Cette anomalie est due à deux doses uniques ou doses accumulées annuelles dépassant 600 mrem enregistrées en 1979.

Les radiographes industriels, dont l'indice de risque est de 1900×10^{-4}, présentent la plus forte probabilité, un travailleur sur 5 recevant une dose annuelle supérieure à 600 mrem. Viennent ensuite les travailleurs de centrales nucléaires dont l'indice de risque est de 1500×10^{-4}, un travailleur sur six étant exposé à plus de 600 mrem par année. Les indices de risque de ces deux catégories professionnelles sont d'un ordre de grandeur plus élevé que celui de la catégorie professionnelle suivante, celle des techniciens manipulant les isotopes médicaux.

La Figure 4 montre la répartition en pour cent, selon la région, au Canada, de toutes les doses à l'organisme entier uniques supérieures ou égales à 500 mrem, basées sur les données présentées au Tableau 8. L'Alberta présente le plus fort pourcentage d'expositions au Canada. Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette situation, les plus importants étant une plus grande utilisation des rayonnements dans des conditions de travail dangereuses et l'embauche de travailleurs inexpérimentés qui viennent s'ajouter à une main-d'oeuvre en croissance rapide.

La Figure 5 illustre la répartition annuelle du nombre de doses à l'organisme entier supérieures ou égales à 5 rem pour 1000 travailleurs. De 1967 à 1979, il y a eu une diminution générale du nombre de surexpositions. En 1980, cette tendance semble s'être stabilisée.

L'Annexe du présent document donne un bref résumé de la postobservation des expositions dépassant la limite maximale admissible recommandée par la C.I.R.P.(2). Les cas sont énumérés par ordre chronologique. Les numéros de cas sont ajoutés pour fins de référence seulement; ils n'ont aucune autre signification.

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS

Comparativement à l'année 1979, l'année 1980 présente une augmentation du nombre d'avis d'expositions et du pourcentage de cas qualifiés de "individuels". On constate également une augmentation des doses à l'organisme entier moyennes pour certaines catégories professionnelles (voir Tableau 3), mais la dose pour les travailleurs de centrales nucléaires présente une diminution d'environ 36 pour cent (voir Figure 2).

En résumé, les données des trois dernières années portent à croire que les tendances à la baisse établies pour l'ensemble des 20 dernières années sont en train de changer. On peut constater une tendance à l'augmentation régulière pour les catégories des techniciens manipulant les isotopes médicaux, des scientifiques et ingénieurs sur le terrain ainsi que des travailleurs chargés de sondages pétroliers.

RÉFÉRENCES

1. Ashmore, J.P. et Grogan, D., "Tenue des dossiers du Fichier dosimétrique national canadien"; document présenté à la 22e réunion annuelle de la Health Physics Society tenue du 3 au 8 juillet 1977 à Atlanta; Health Physics 33:6:673; 1977.

2. "Recommandations de la Commission internationale de la radioprotection", publication 9 de la C.I.R.P., Pergamon, Oxford, 1966.

3. "Radioexpositions professionnelles au Canada - 1979", 81-DHM-72; publiée par la Direction de l'hygiène du milieu, Santé et Bien-être social Canada, 1981.

ANNEXE

POSTOBSERVATION DES EXPOSITIONS DÉPASSANT LA DOSE MAXIMALE ADMISSIBLE

2255 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 4000 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été oublié dans une combinaison à l'intérieur d'une zone d'exposition. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2217 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 4810 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre était accidentellement tombé près du point d'exposition de la source où il était resté pendant une prise radiographique de six minutes. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3389 Un dosimètre attribué à un employé d'une société de fabrication de jauges servant à mesurer la masse volumique a été exposé à 40 000 mrem de rayonnement gamma. On n'a pu déterminer aucune cause évidente de cette exposition. Étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, on a enregistré cette exposition au dossier de l'employé comme une dose individuelle.

2265 Un dosimètre attribué à un vétérinaire a été exposé à 3250 mrem de rayonnement X. On n'a pu découvrir la cause de l'exposition et on l'a enregistrée comme dose individuelle au dossier du vétérinaire.

2272 Un dosimètre attribué à un aide-infirmier d'hôpital a été exposé à 24 000 mrem de rayonnement X. L'enquête a révélé que le dosimètre avait été délibérément exposé par un farceur. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2320 Un dosimètre attribué à un technicien d'hôpital a été exposé à 3600 mrem de rayonnement. Le dosimètre avait été laissé par inadvertance dans une salle de traitement de l'accélérateur linéaire. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2236 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 4300 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été oublié dans la poche d'un manteau à l'intérieur de la zone d'exposition. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3335 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 3450 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été oublié dans un veston à l'intérieur de la zone d'exposition. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2638 Un dosimètre attribué à un technicien d'hôpital a été exposé à 3150 mrem de rayonnement X. On n'a pas trouvé la cause de l'exposition. Étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, on a enregistré l'exposition au dossier du technicien comme une dose individuelle.

3548 Un dosimètre attribué à un préposé aux instruments a été exposé à 5210 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été laissé pendant une longue période dans la zone de rangement de la jauge. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3453 Un dosimètre attribué à un travailleur chargé de sondages pétroliers a été exposé à 20 700 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été laissé pendant une longue période à proximité d'une source de césium-137 de 125 mCi. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3524 Un dosimètre attribué à un travailleur manipulant du combustible nucléaire a été exposé à 17 320 mrem de rayonnement bêta. Le dosimètre était tombé accidentellement dans une boîte de combustible nucléaire et y était resté environ trois semaines avant qu'on s'en rende compte. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2653 Un dosimètre attribué au pilote professionnel d'un avion léger transportant des matières radioactives a été exposé à 3070 mrem de rayonnement gamma. On n'a pas pu trouver la cause de l'exposition et, étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, on a enregistré l'exposition au dossier du pilote comme une dose individuelle.

2659 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 3250 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été oublié dans un veston à l'intérieur de la zone d'exposition. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2668 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 5900 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été échappé accidentellement dans une zone de radioactivité où il était resté pendant plusieurs prises radiographiques. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3502 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 3200 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été accidentellement échappé dans une zone de radioactivité où il était resté pendant au moins une prise radiographique. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2676 Un dosimètre attribué à un technicien de laboratoire a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose à l'organisme de 35 000 mrem et une dose à la peau de 238 000 mrem. L'enquête n'a pas permis de déterminer la cause de l'exposition. Étant donné que les tests cytogénétiques étaient négatifs, on a qualifié l'exposition de non individuelle.

2705 Un dosimètre attribué à un technicien de laboratoire a été exposé à 3900 mrem de rayonnement gamma. L'enquête a révélé que le dosimètre avait été contaminé par de l'iode-125. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2706 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 4000 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été laissé dans une combinaison à l'intérieur d'une zone où on prenait des radiographies. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2873 Un dosimètre attribué à un employé d'hôpital a été exposé à 8500 mrem de rayonnement X. Le dosimètre avait été laissé dans une blouse de laboratoire dans la salle de radioscopie. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3260 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 3280 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été oublié dans un coffre à outils à l'intérieur de la zone d'exposition. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2633 Un dosimètre attribué à un technicien en radiologie a été exposé à 14 000 mrem de rayonnement gamma. On avait perdu la trace du dosimètre pendant deux jours, puis on l'avait retrouvé sous le lit de traitement d'une unité de téléthérapie. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3311 Un dosimètre attribué à un employé d'hôpital a été exposé à 20 000 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été perdu, puis retrouvé sous le lit de traitement d'une unité de téléthérapie. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3263 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 3130 mrem de rayonnement gamma. On n'a pu trouver aucune explication satisfaisante à l'exposition. Étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, on a qualifié l'exposition d'individuelle.

3294 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 3000 mrem de rayonnement X. Le dosimètre avait été accidentellement échappé dans une zone de rayonnement pendant que la machine à rayons X fonctionnait. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3325 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 6200 mrem de rayonnement gamma. L'enquête n'a pas permis de déterminer la cause de l'exposition. Étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, on a enregistré l'exposition au dossier du radiographe comme une dose individuelle.

3308 Un dosimètre attribué à un employé d'une société de sondages pétroliers a été exposé à 13 900 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre était resté pendant plusieurs jours dans la poche d'un veston à proximité d'une source de césium-137 de 125 mCi. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3278 Un dosimètre attribué à un scientifique universitaire a été exposé à 4800 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été rangé dans un placard sous un établi de laboratoire sur lequel on avait rangé une quantité de sodium-22. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3301 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 3250 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été accidentellement échappé dans une zone de rayonnement où on utilisait une source d'iridium-192 de 50 Ci. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3327 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 17 500 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre avait été rangé pendant une longue période avec une jauge nucléaire. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2264, 2267 Des dosimètres attribués à deux radiographes industriels ont été exposés respectivement à 80 000 mrem et 6000 mrem de rayonnement gamma. Les expositions ont eu lieu parce que les radiographes ont mal entretenu et utilisé l'appareil de contrôle. Dans le second cas, le dosimètre n'avait pas été porté conformément aux exigences des règlements et la dose de 6000 mrem a augmenté jusqu'à une valeur estimative de 64 000 mrem. Les expositions ont été enregistrées aux dossiers des radiographes comme des doses individuelles.

2242 Un dosimètre attribué à un employé d'une société fabriquant des jauges d'épaisseur a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose à l'organisme de 250 000 mrem et une dose à la peau de 400 000 mrem. L'employé travaillait avec des jauges à rayonnement bêta et il est peu probable qu'il ait reçu une dose aussi élevée. Les tests cytogénétiques étaient négatifs. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

2691, 2694 Des dosimètres attribués à deux radiographes industriels ont été exposés respectivement à 5440 mrem et 3420 mrem de rayonnement gamma. L'opérateur avait déplacé la caméra sans déclencher son dispositif de sûreté et la source avait été exposée. Les expositions ont été enregistrées aux dossiers des radiographes comme des doses individuelles.

2742 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à 31 500 mrem de rayonnement gamma. Le radiographe avait omis d'utiliser un appareil de contrôle et ne s'était donc pas rendu compte que la source était encore exposée en raison d'un mauvais fonctionnement de l'équipement. L'exposition a été enregistrée au dossier du radiographe comme une dose individuelle.

3358 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose à l'organisme de 16 000 mrem et une dose à la peau de 32 000 mrem. On n'a pu déterminer la cause de l'exposition. Étant donné le manque de preuve du contraire, on a qualifié la dose d'individuelle.

3354 Un dosimètre attribué à un employé d'une société d'ingénieurs-conseils a été exposé à 6000 mrem de rayonnement gamma. On n'a pu déterminer la cause de l'exposition. Étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, on a qualifié la dose d'individuelle.

3421 Un dosimètre attribué à un employé d'une société minière a été exposé à 11 300 mrem de rayonnement gamma. La quantité considérable de saleté accumulée sur les pastilles à thermoluminescence des dosimètres avait faussé la lecture. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3482 Un dosimètre attribué à un technicien a été exposé à 39 000 mrem de rayonnement gamma. Le dosimètre était resté attaché, pendant plusieurs semaines, à une jauge servant à mesurer le contenu en vapeur d'eau et la masse volumique. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

3356 Un dosimètre attribué à un technicien d'une société d'ingénieurs-conseils a été exposé à 4200 mrem de rayonnement gamma. En se basant sur le type d'équipement, sur une recommandation d'un représentant de la société et sur une déclaration signée du technicien, on a qualifié l'exposition de non individuelle.

3360 Un dosimètre attribué à un employé d'une usine de laminage a été exposé à 4250 mrem de rayonnement X. Le dosimètre avait été exposé délibérément par un autre employé qui voulait faire une farce. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

S/O* Un dosimètre attribué à un employé d'un fabricant de produits médicaux a été exposé à un rayonnement gamma dépassant 999 rem. Le dosimètre avait été échappé dans une salle de radioactivité où il a été exposé pendant environ 24 heures. L'exposition a été qualifiée de non individuelle.

* pas de numéro de cas attribué.

Tableau 1. Nombre de travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements selon la région - 1980

Région	Nombre de travailleurs
Terre-Neuve	1 039
Île-du-Prince-Édouard	206
Nouvelle-Écosse	2 223
Nouveau-Brunswick	1 076
Québec	14 965
Ontario	34 320
Manitoba	3 615
Saskatchewan	4 039
Alberta	7 557
Colombie-Britannique	6 830
Territoires du Nord-Ouest	240
Yukon	142
Total	77 252

Tableau 2. Doses à l'organisme entier moyennes selon la région - 1980, 1979, 1978 et 1977

Région	Dose annuelle (mrem)			
	1980	1979	1978	1977
Terre-Neuve	38	38	37	22
Île-du-Prince-Édouard	14	12	16	27
Nouelle-Écosse	36	36	31	30
Nouveau-Brunswick	208	54	55	50
Québec	49	61	62	43
Ontario	81	86	73	45
Manitoba	24	19	16	17
Saskatchewan	56	30	17	18
Alberta	125	96	111	93
Colombie-Britannique	30	27	27	26
Territoires du Nord-Ouest	13	21	8	4
Yukon	22	30	18	3
Moyenne globale	70	68	62	43

Tableau 3. Doses à l'organisme entier moyennes selon la catégorie professionnelle - 1980, 1979, 1978 et 1977

Catégorie professionnelle	Dose moyenne (mrem)			
	1980	1979	1978	1977
ADMINISTRATION				
Administrateur	35,6	26,2	28,9	39,9
Personnel de bureau	8,2	13,4	4,9	3,7
Agent de sécurité	91,9	78,4	20,5	13,5
MÉDECINE				
Chiropraticien	16,6	24,4	12,2	8,5
Dentiste	7,3	5,2	4,5	7,9
Hygiéniste dentaire	7,8	3,4	5,2	3,6
Gynécologue	153,4	14,2	34,8	9,1
Technicien manipulant les isotopes	208,1	184,9	150,0	143,9
Technicien de laboratoire	26,6	26,5	18,1	17,6
Physicien-médecin	33,0	49,1	34,6	46,8
Infirmière	33,6	35,1	36,5	29,7
Médecin	40,6	35,3	26,6	32,2
Techn. rad. (diagnostic)	27,7	24,1	35,6	36,2
Techn. rad. (thérapeutique)	128,2	143,3	109,1	109,3
Radiologiste (diagnostic)	47,4	43,0	47,2	51,0
Radiologiste (thérapeutique)	93,3	98,1	84,3	102,0
Vétérinaire	20,1	25,8	17,4	14,5
Aide-infirmier	14,9	17,2	20,4	20,4

Tableau 3. (suite)

Catégorie professionnelle	Dose moyenne (mrem)			
	1980	1979	1978	1977
INDUSTRIE ET RECHERCHE				
Peintre de cadrans	55,0	13,3	140,0	190,0
Instructeur	19,5	27,9	9,3	6,3
Préposé aux instruments	50,2	39,4	25,5	23,6
Technicien de laboratoire	50,3	27,7	19,8	20,9
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	62,0	149,7	73,6	175,1
Radiographe	482,2	329,5	359,7	385,5
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	93,8	72,8	32,3	20,5
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	30,2	28,4	30,5	16,4
Travailleur chargé de sondages pétroliers	152,1	143,3	122,3	116,0
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)				
Admin./Sécur./Conc.	82,8	90,1		
Contrôle prod. chim. et rayonnements	243,8	311,6		
Construction	242,9	318,0		
Technicien-contrôleur	325,5	510,2		
Entretien électrique	7,6	0,0		
Manipulation du combustible	4,8	2,9		
Entretien général	140,8	141,7		
Physique de la santé	45,9	85,7		
Entretien mécanique	768,2	1145,8		
Exploitation du réacteur	416,1	648,2		
Scientifique/professionnel	119,9	112,6		
Formation	1,9	12,6		
Visiteur	17,3	0,0		
Global	69,8	67,7	61,7	43,3

Tableau 4. Doses à l'organisme entier moyennes (mrem) selon la catégorie professionnelle et la région - 1980

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
ADMINISTRATION												
Administrateur	410,0	-	0,0	-	96,7	9,1	-	0,0	25,0	0,0	-	-
Personnel de bureau	7,9	45,0	5,9	54,5	8,5	6,2	16,1	8,6	14,3	4,4	0,0	-
Agent de sécurité	-	-	20,0	105,0	453,8	25,3	-	75,0	-	28,3	0,0	-
MÉDECINE												
Chiropraticien	-	-	100,0	-	14,0	16,5	14,1	23,9	15,1	20,0	-	0,0
Dentiste	1,3	1,3	10,9	6,1	9,1	6,7	7,7	4,9	11,1	4,9	10,8	33,8
Hygiéniste dentaire	2,4	7,2	8,3	1,8	6,4	12,0	7,7	2,3	7,9	4,7	6,3	10,0
Gynécologue	-	-	35,0	-	7,5	613,3	0,0	0,0	8,0	0,0	-	-
Technicien manipulant les isotopes	711,3	590,0	209,8	306,3	237,4	214,4	190,9	176,8	233,1	123,6	-	-
Technicien de laboratoire	28,0	0,0	17,2	215,3	31,6	20,6	34,5	26,6	27,4	33,2	0,0	75,0
Physicien-médecin	27,5	-	67,0	73,3	20,6	31,8	4,2	80,0	58,6	33,4	-	0,0
Infirmière	15,4	0,0	44,9	175,6	30,0	35,0	12,0	61,5	34,1	11,0	21,9	23,6
Médecin	26,6	90,0	42,2	40,4	49,0	39,1	38,9	33,2	37,5	22,0	0,0	0,0
Techn. rad. (diagnostic)	35,7	28,1	32,7	26,8	30,9	28,4	24,6	29,6	24,4	21,7	16,1	3,6
Techn. rad. (thérapeutique)	362,0	0,0	213,1	186,8	134,6	114,8	39,6	146,0	86,1	201,3	-	-
Radiologiste (diagnostic)	86,3	0,0	50,2	39,9	54,7	50,9	28,7	22,5	32,4	38,2	-	-
Radiologiste (thérapeutique)	23,3		156,3	75,0	35,8	155,1	17,2	228,0	89,6	64,3	-	-
Vétérinaire	18,6	2,5	42,9	0,0	17,9	20,0	18,4	42,2	19,5	19,1	-	70,0
Aide-infirmier	16,3	0,0	30,3	29,6	14,3	12,7	10,9	21,6	14,2	20,0	130,0	0,0

Tableau 4. (suite)

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
INDUSTRIE ET RECHERCHE												
Peintre de cadrans	-	-	-	-	-	90,0	-	-	-	20,0	-	-
Instructeur	37,5	-	4,3	-	0,0	16,8	7,2	22,0	35,4	38,8	0,0	-
Préposé aux instruments	85,2	-	7,1	36,9	85,5	36,8	19,5	92,0	52,3	22,8	0,0	-
Technicien de laboratoire	45,3	0,0	37,8	29,7	46,7	64,0	7,8	16,3	27,8	47,7	-	65,8
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	-	-	-	-	-	62,7	-	0,0	-	-	-	-
Radiographe	72,2	0,0	88,6	3894,5	217,2	284,3	14,7	11,8	857,7	182,5	-	-
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	63,1	-	48,6	130,0	46,6	66,5	88,0	56,5	186,7	30,2	-	-
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	42,3	0,0	13,6	45,7	30,4	31,7	15,7	48,7	38,9	21,1	-	-
Travailleur chargé de sondages pétroliers	10,0	-	10,0	0,0	27,0	133,9	-	266,7	153,2	204,2	-	-
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)												
Admin./Sécur./Conc.	-	-	-	-	30,75	96,4	-	-	-	-	-	-
Contrôle prod. chim. et rayonnements	-	-	-	-	139,4	320,6	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	468,8	239,6	-	-	-	-	-	-

Tableau 4. (suite)

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
Technicien-contrôleur	-	-	-	-	112,6	376,2	-	-	-	-	-	-
Entretien électrique	-	-	-	-	7,6	0,0	-	-	-	-	-	-
Manipulation du combustible	-	-	-	-	4,8	0,0	-	-	-	-	-	-
Entretien général	-	-	-	-	157,2	138,1	-	-	-	-	-	-
Physique de la santé	-	-	-	-	18,6	86,1	-	-	-	-	-	-
Entretien mécanique	-	-	-	-	536,6	833,0	-	-	-	-	-	-
Exploitation du réacteur	-	-	-	-	183,5	479,4	-	-	-	-	-	-
Scientifique/ professionnel	-	-	-	-	70,8	134,1	-	-	-	-	-	-
Formation	-	-	-	-	0,0	2,1	-	-	-	-	-	-
Visiteur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 5. Résumé des statistiques d'exposition des travailleurs des mines d'uranium aux descendants du radon - 1980, 1979 et 1978

Plage d'exposition (NO-M)	Nombre de travailleurs		
	1980	1979	1978
0 - 0,09	1651	1240	1193
0,1 - 0,49	1968	1870	1144
0,5 - 0,99	1541	1657	905
1,0 - 1,59	1239	1254	618
1,6 - 1,99	505	503	309
2,0 - 2,99	435	336	321
3,0 - 3,99	26	22	36
4,0 - 4,99	0	1	5
≥5,0	0	0	4
Nombre total de travailleurs	7365	6883	4535
Exposition moyenne (NO-M)	0,72	0,74	0,72

Tableau 6. Dose de neuvième décile selon la catégorie professionnelle - 1980

Catégorie professionnelle	Dose de neuvième décile * (mrem)
ADMINISTRATION	
Administrateur	210
Personnel de bureau	200
Agent de sécurité	140
MÉDECINE	
Chiropraticien	210
Dentiste	150
Hygiéniste dentaire	190
Gynécologue	70
Technicien manipulant les isotopes	700
Technicien de laboratoire	290
Physicien-médecin	185
Infirmière	430
Médecin	340
Techn. rad. (diagnostic)	235
Techn. rad. (thérapeutique)	480
Radiologiste (diagnostic)	325
Radiologiste (thérapeutique)	365
Vétérinaire	200
Aide-infirmier	260

* Les doses inférieures à 50 mrem ont été exclues de ces statistiques.

Tableau 6. (suite)

Catégorie professionnelle	Dose de neuvième décile (mrem)
INDUSTRIE ET RECHERCHE	
Peintre de cadrans	90
Instructeur	140
Préposé aux instruments	370
Technicien de laboratoire	405
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	340
Radiographe	1955
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	405
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	260
Travailleur chargé de sondages pétroliers	625
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)	
Admin./Sécur./Conc.	1655
Contrôle prod. chim. et rayonnements	850
Construction	2205
Technicien-contrôleur	1982
Entretien électrique	50
Manipulation du combustible	65
Entretien général	1229
Physique de la santé	424
Entretien mécanique	2908

Tableau 6. (suite)

Catégorie professionnelle	Dose de neuvième décile (mrem)
Exploitation du réacteur	1584
Scientifique/professionnel	50
Formation	110
Visiteur	70

Tableau 7. Nombre de doses à l'organisme entier en excès des neuvièmes déciles - 1980

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
ADMINISTRATION												
Administrateur	1	-	0	-	0	0	-	0	0	0	-	-
Personnel de bureau	0	0	0	2	4	1	1	-	1	-	-	-
Agent de sécurité	-	-	0	0	1	0	-	0	-	0	0	-
MÉDECINE												
Chiropraticien	-	-	0	-	1	4	0	0	0	2	-	0
Dentiste	0	0	1	0	3	9	1	0	3	0	1	0
Hygiéniste dentaire	0	0	0	0	4	10	0	0	1	0	0	0
Gynécologue	-	-	0	-	0	1	0	0	0	0	-	-
Technicien manipulant les isotopes	2	0	1	1	14	11	0	0	5	1	0	-
Technicien de laboratoire	0	0	0	3	10	8	3	0	2	4	0	0
Physicien-médecin	0	-	0	0	0	2	0	1	1	1	-	0
Infirmière	0	0	1	7	6	30	0	1	2	0	1	0
Médecin	0	0	0	0	15	11	1	1	2	1	0	0
Techn. rad. (diagnostic)	2	1	2	4	36	52	6	4	17	6	0	0
Techn. rad. (thérapeutique)	2	0	3	1	4	5	0	2	0	3	-	-
Radiologiste (diagnostic)	1	0	1	0	12	19	1	0	1	3	-	-
Radiologiste (thérapeutique)	0	-	0	0	0	4	0	1	1	0	-	-
Vétérinaire	0	0	0	0	0	11	1	1	1	2	-	0
Aide-infirmier	0	0	1	0	5	2	0	0	1	0	0	0

Tableau 7. (suite)

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
INDUSTRIE ET RECHERCHE												
Peintre de cadrans	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0	-	-
Instructeur	1	-	0	-	0	0	0	0	1	0	0	-
Préposé aux instruments	1	-	0	0	10	4	0	2	2	0	0	-
Technicien de laboratoire	1	0	1	0	9	14	0	0	1	8	-	0
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	-	-	-	-	-	3	-	0	-	-	-	-
Radiographe	0	0	0	4	4	13	0	0	31	1	-	-
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	0	-	0	0	2	4	2	2	11	1	-	-
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	0	0	0	0	8	17	1	1	2	1	-	-
Travailleur chargé de sondages pétroliers	0	-	0	0	0	1	-	0	48	2	-	-
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)												
Admin./Sécur./Conc.	-	-	-	-	1	19	-	-	-	-	-	-
Contrôle prod. chim. et rayonnements	-	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	1	40	-	-	-	-	-	-
Technicien-contrôleur	-	-	-	-	27	2	-	-	-	-	-	-
Entretien électrique	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-

Tableau 7. (suite)

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
Manipulation du combustible	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Entretien général	-	-	-	-	3	23	-	-	-	-	-	-
Physique de la santé	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-
Entretien mécanique	-	-	-	-	4	39	-	-	-	-	-	-
Exploitation du réacteur	-	-	-	-	5	58	-	-	-	-	-	-
Scientifique/ professionnel	-	-	-	-	2	12	-	-	-	-	-	-
Formation	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-
Visiteur	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-

Tableau 8. Doses à l'organisme entier unique ≥ 500 mrem selon la région - 1980

Région	500-2999 mrem		3000-4999 mrem		≥5000 mrem	
	I*	NI**	I	NI	I	NI
Terre-Neuve	3	3	1	0	0	1
Île-du-Prince-Édouard	0	0	0	0	0	0
Nouvelle-Écosse	4	0	0	0	0	0
Nouveau-Brunswick	14	1	0	0	2	0
Québec	76	22	2	2	1	4
Ontario	119	64	1	6	2	7
Manitoba	12	7	0	1	0	0
Saskatchewan	13	4	0	0	0	0
Alberta	211	49	1	5	3	2
Colombie-Britannique	15	6	0	1	0	0
Territoires du Nord-Ouest	1	0	0	0	0	0
Yukon	2	3	0	0	0	0
Total	470	159	5	15	8	14

* Individuel
** Non individuel

Tableau 9. Probabilité d'une dose à l'organisme entier excédant 600 mrem selon la catégorie professionnelle - 1980, 1979 et 1978

Catégories professionnelles	Risque x 10^{-4}		
	1980	1979	1978
Chiropraticien	20	20	20
Hygiéniste dentaire	10	3	3
Dentiste	2	1	6
Peintre de cadrans	1	1	1
Techn. méd. (isotopes)	950	700	330
Techn. méd. (laboratoire)	70	60	60
Physicien médecin	1	120	1
Radiologiste méd. (diagnostic)	80	50	60
Radiologiste méd. (thérapeutique)	160	320	240
Infirmière	90	70	70
Personnel de bureau	6	10	1
Aide-infirmier	20	20	30
Médecin	90	50	30
Techn. rad. (diagnostic)	20	20	20
Techn. rad. (thérapeutique)	420	320	230
Radiographe (industriel)	1900	1700	1800
Travailleur de centrale nucléaire	1500	1900	3200
Scientifique (sur le terrain)	210	230	60
Scientifique (laboratoire)	50	40	40
Vétérinaire	1	20	1
Travailleur chargé de sondages pétroliers	600	500	540

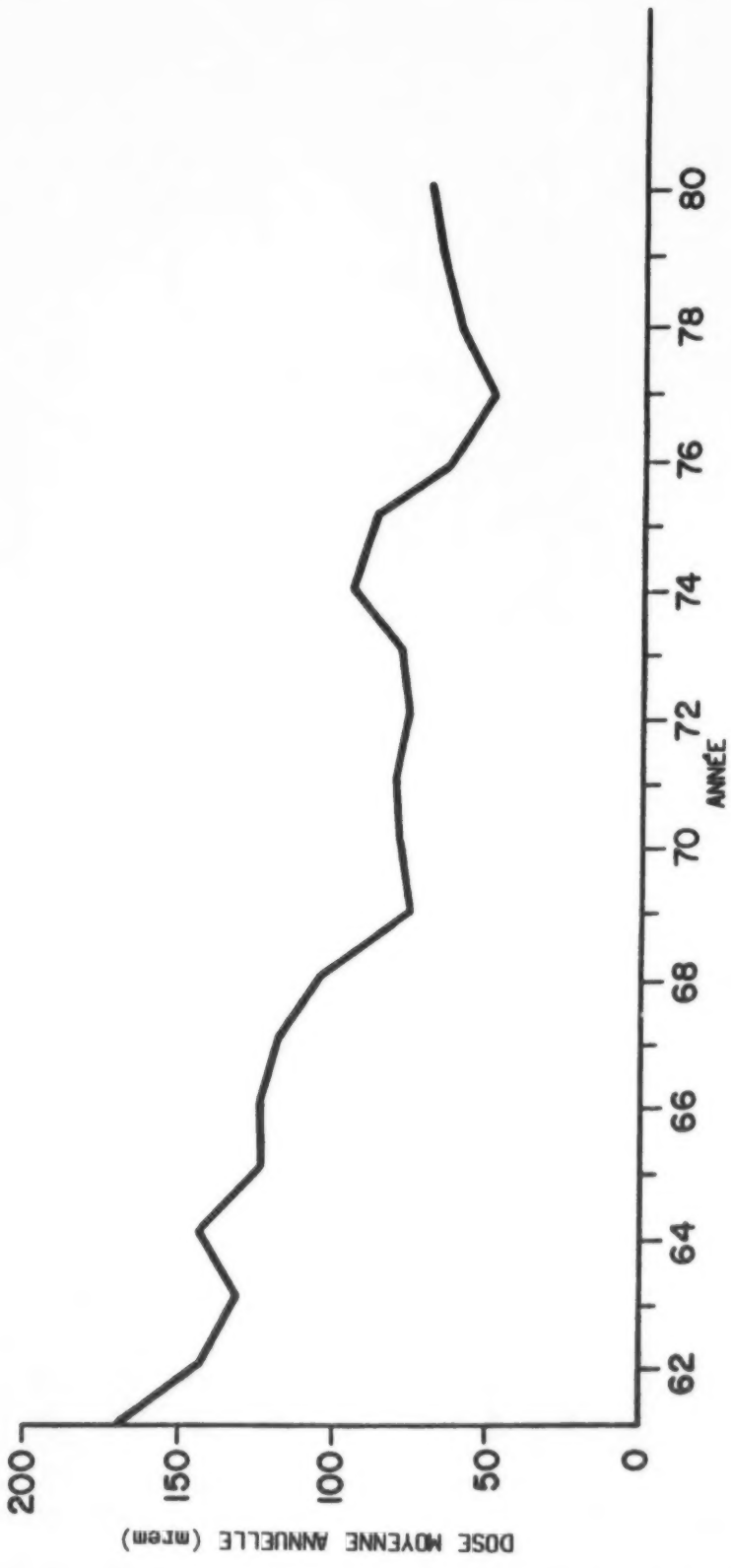

FIGURE 1. Variation de la dose à l'organisme entier moyenne sur une période de 20 ans

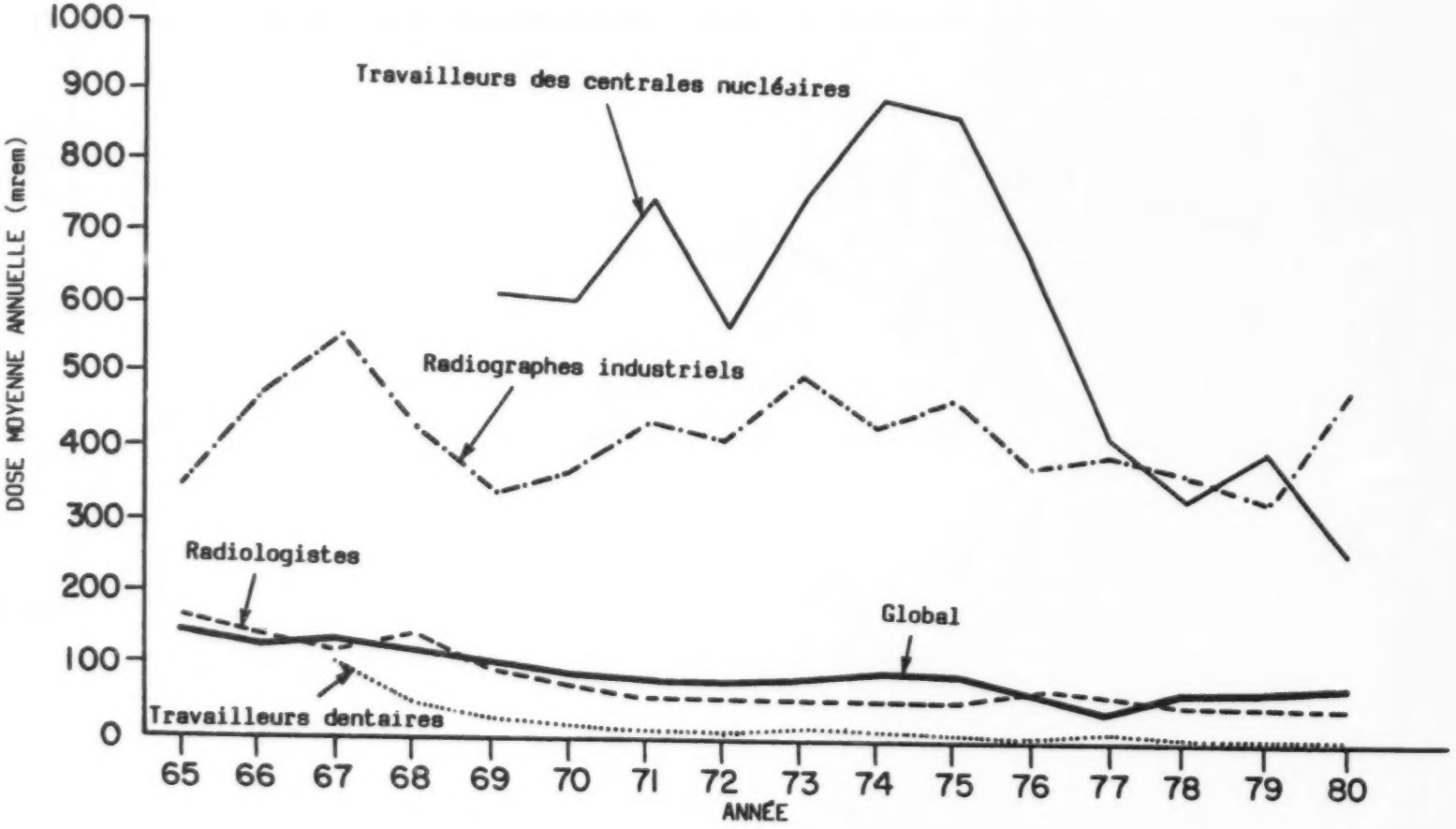

FIGURE 2. Doses à l'organisme entier moyennes selon l'année (diverses catégories professionnelles)

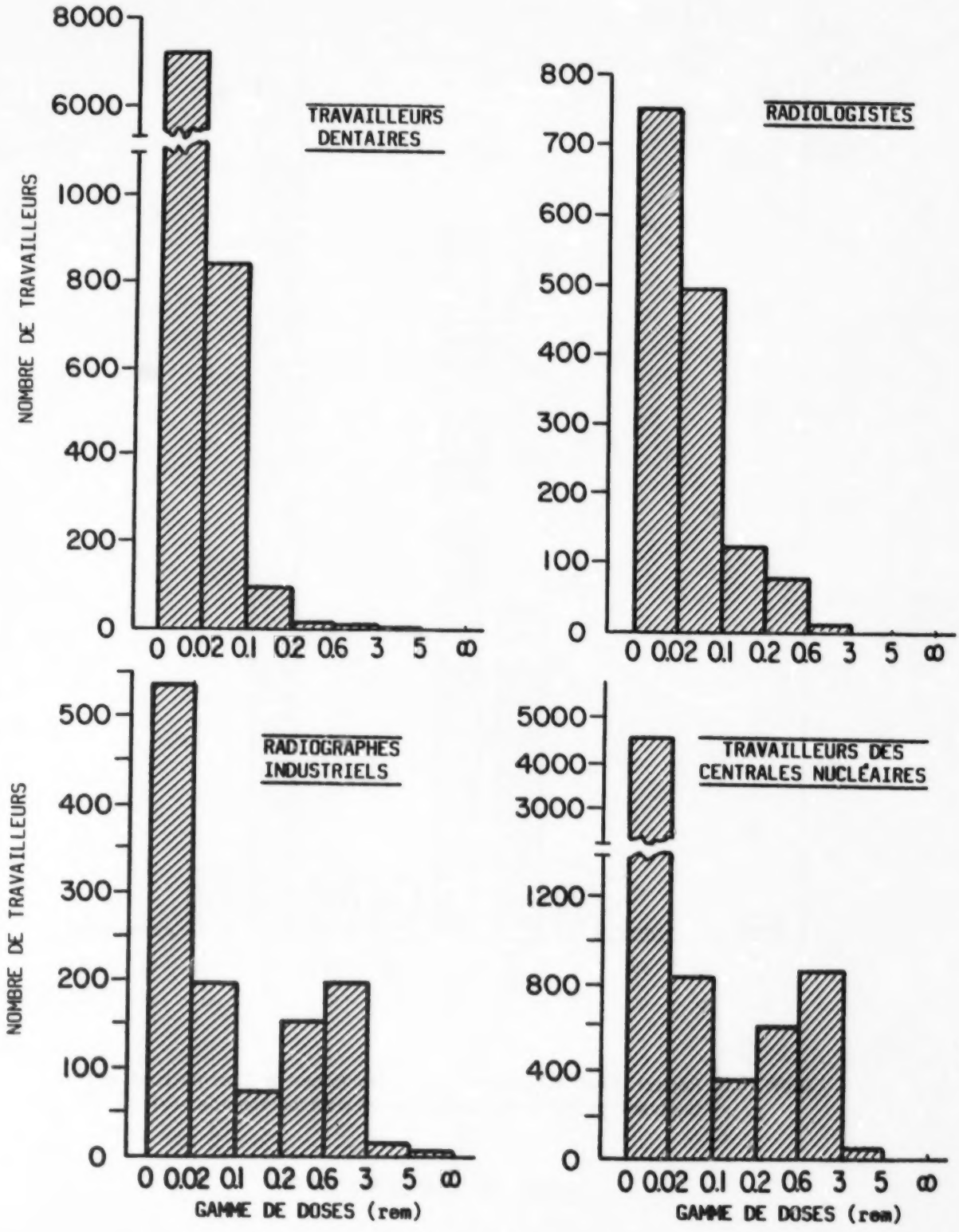

FIGURE 3. Répartitions typiques des doses à l'organisme entier annuelles - 1980

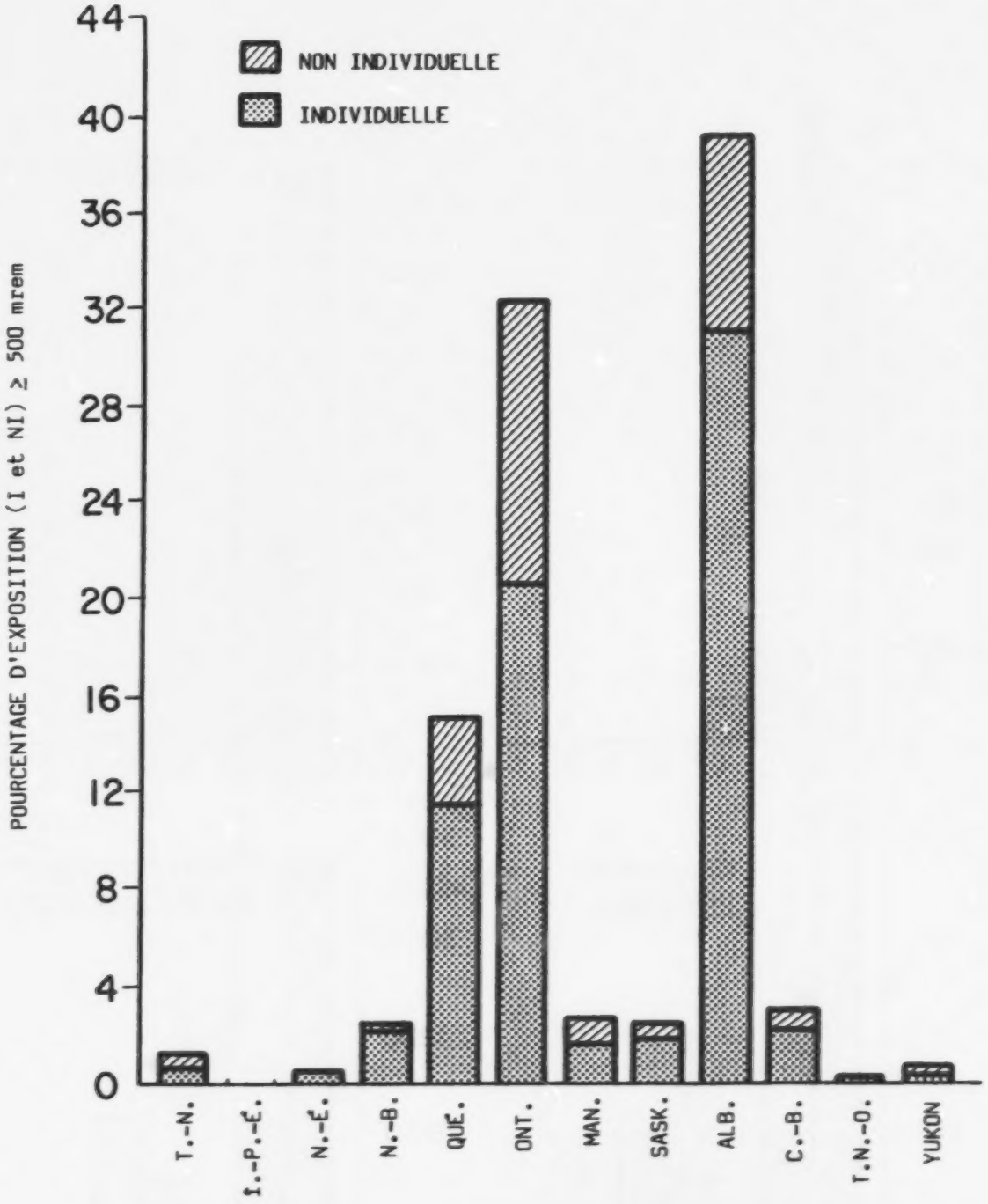

FIGURE 4. Répartition du pourcentage des doses à l'organisme entier uniques ≥ 500 mrem selon la région au Canada - 1980

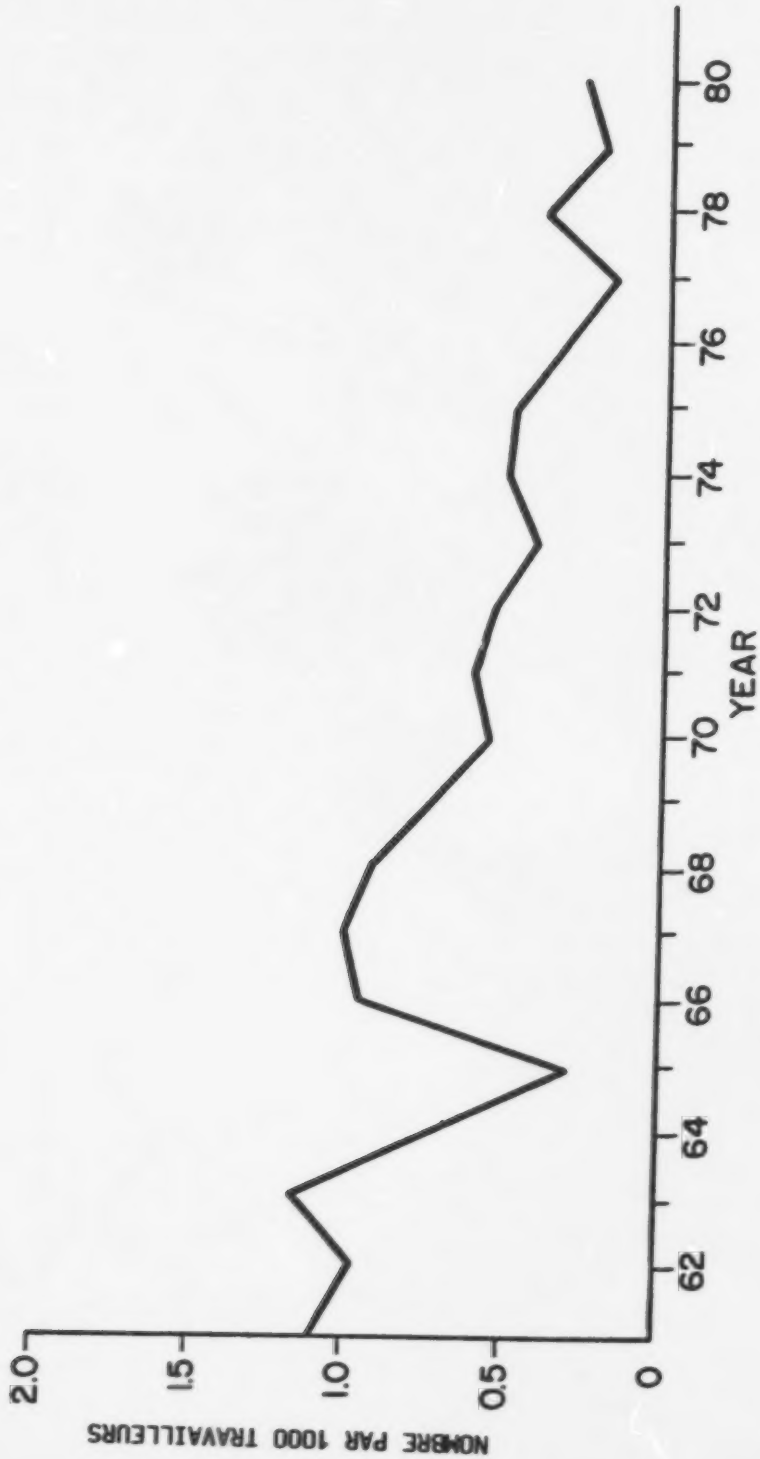

FIGURE 5. Doses à l'organisme entier annuelles ≥ 5 rem